

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM AGRONEGÓCIOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

Melissa Watanabe

**DIVERSIFICAÇÃO DE COMMODITIES NO USO DA TERRA NA
AGRICULTURA DO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL**

Porto Alegre
2009

Melissa Watanabe

**DIVERSIFICAÇÃO DE COMMODITIES NO USO DA TERRA NA
AGRICULTURA DO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL**

**Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Agronegócios do Centro de Estudos e Pesquisas em
Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em
Agronegócios.**

Orientador: Prof. Dr. Homero Dewes

Porto Alegre
2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

W324u Watanabe, Melissa

Uso da terra na agricultura do Estado do Paraná, Brasil / Melissa Watanabe . – 2009.

135 f. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, 2009.

Orientador: Prof. Dr. Homero Dewes.

1. Agronegócios. 2. Agricultura – Uso da terra – Paraná. 3. Produção agrícola – Diversificação. I. Título.

CDU 631.1

Ficha elaborada pela equipe da Biblioteca da Escola de Administração UFRGS

Melissa Watanabe

**DIVERSIFICAÇÃO DE COMMODITIES NO USO DA TERRA NA
AGRICULTURA DO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL**

**Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Agronegócios do Centro de Estudos e Pesquisas em
Agronegócios da Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em
Agronegócios.**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Dabdab Waquil – UFRGS

Prof. Dr. Luis Carlos Federizzi – UFRGS

Prof. Dr. Homero Bergamaschi – UFRGS

Prof. Dr. Moacir Cardoso Elias - UFPel

Orientador – Prof. Dr. Homero Dewes – UFRGS

Dedico ao meu filho Thiago, ao meu marido Rubens, aos meus pais Osamu e Luci, à minha irmã Georgia e à minha vó Alaide, que permitiram esta minha jornada com muito amor e apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço

A toda a minha família que me apoiou, e acreditou neste caminho que escolhi...

A meus pais... Pelo suporte, seja pelas inúmeras vezes que ficaram com meu filho para que eu pudesse viajar, seja pelo apoio em tudo o que precisei nestes quatro anos de doutorado...

Ao meu marido que suportou a distância física, pois, muitas vezes, ainda que perto, eu estava longe presa às minhas preocupações e tensões...

À minha avó... Pelas suas orações...

À minha irmã e ao meu cunhado Denis pela torcida...

Aos meus sogros, Cecília e Rubinho, aos meus cunhados, Ricardo e Carol, pelo carinho...

Ao Prof. Dr. Paulo Dabdab Waquil da UFRGS, pelas inúmeras idas à sua sala, necessitando de auxílios estatísticos, inspirativos e metodológicos...

À Coordenação do Curso de Pós Graduação em Agronegócios... Pelo apoio...

A todos os professores e funcionários do CEPAN... Pela disposição e suporte, em especial à secretária e amiga Sílvia Maria Zanette Guimarães...

À CAPES... Pelo apoio financeiro...

Aos Professores da UFPR, Dra. Vania di Addario Guimarães e Dr. José Roberto Canziani, que me guiaram pelo mundo acadêmico desde a graduação, sendo a minha fonte de inspiração no caminho profissional..

Ao Prof. Dr. Edelclaiton Daros da UFPR... Pelas conversas e idéias para o trabalho...

Aos fisioterapeutas Marcelo Amorim da Silveira e Juliane Rocha que promoveram o meu bem-estar físico...

A todos os amigos da BSGI... Por me proporcionarem um lastro emocional e espiritual, e, em especial, às amigas Alessandra Cruz e Mirella Silva Vaz...

A minha eterna gratidão ao meu orientador, Prof. Dr. Homero Dewes (“*mein Doktor Vatter*”)... Por sua conduta ética, trabalho criativo e positivo... Pelo seu eterno bom humor. E pelos nossos agradáveis dias de dedicado trabalho, o meu muito obrigado.

“True greatness means that, even if you forget what you have done for others, you never forget what others have done for you. It means always doing your utmost to repay debts of gratitude”.

Josei Toda

RESUMO

As civilizações humanas iniciaram o seu desenvolvimento a partir do uso da terra nas atividades agrícolas. Esse uso da terra na agricultura está condicionado às questões biofísicas, atividades socioeconômicas e contextos culturais das populações da qual dependem. O Estado do Paraná tem se apresentado com uma agricultura forte e vinculada diretamente às principais *commodities* agrícolas mundiais com uma produção agrícola diversificada, que espelha a evolução dos agronegócios do Brasil. O presente estudo busca analisar a evolução das principais culturas agrícolas do Estado do Paraná de 1996 a 2006 e relacioná-las aos fatores reconhecidos como determinantes do uso da terra, estimando a repercussão desse uso nas respectivas condições socioeconômicas prevalentes nos municípios. Observou-se que as culturas agrícolas de soja, milho e trigo apresentaram ampliação de áreas principalmente em regiões de solos mais férteis. O café teve uma significativa retração em área, principalmente nas regiões mais a noroeste do Estado, mas, em contrapartida, a cana-de-açúcar apresentou uma grande expansão, principalmente nas regiões próximas a Maringá e Paranavaí. As áreas de pastagens no Estado do Paraná sofrem retração ou aumento em decorrência das oportunidades de mercado que as principais *commodities* apresentam. As matas e florestas, em 1996, apresentavam-se mais concentradas na região sudeste do estado, e, observou-se que, em 2006, esta concentração foi diminuída e suas áreas tornaram-se mais presentes em todo o Estado do Paraná. Após, calculou-se o Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas (IDCA) e o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) para cada município do Estado do Paraná nos anos de 1996 e 2006. O IDCA apresentou maiores valores nos municípios das regiões do estado com solos mais férteis e sem uma grande restrição climática. De 1996 para 2006, houve um aumento de 9,6 % nos valores médios de IDCA no estado, mostrando, assim, um aumento de sua diversificação. O Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) apresentou-se de uma forma homogênea, o que mostra uma ausência de regiões com maior ou menor desenvolvimento, nos anos de 1996 e 2006. A correlação entre o IDCA e o IDM revelou-se baixa, mostrando uma ausência de relação direta entre a diversificação das *commodities* agrícolas nos municípios, IDCA, e seu respectivo desenvolvimento municipal, IDM. Após esta análise, foram estudadas comparativamente duas regiões edáficas distintas do Estado do Paraná: a região A que apresenta solos, em sua maioria, de origem sedimentar ou metamórfica e a região B com solos basálticos. Com o teste de diferença mínima significativa (5% de nível de significância) nas médias dos indicadores IDCA e IDM entre as regiões A e B, observou-se diferença entre médias para o IDCA e uma igualdade para o IDM. A produção das *commodities* agrícolas paranaenses responde aos mercados internacionais influenciados pela oferta e demanda mundiais e pelos seus respectivos preços e cotações internacionais. Os incrementos verificados no indicador de diversificação agrícola utilizado sugerem que, na década estudada, ocorreu um aumento da resiliência do Estado do Paraná frente às oscilações do mercado

Palavras-chave: Uso da terra. Paraná, IDCA. *Commodities* agrícolas.

ABSTRACT

Agricultural land-use is related to the environmental, biophysical conditions and to the cultural and socioeconomical context of the populations, which depend upon it. The Parana State, Brazil, is characterized by a vigorous agriculture that responds directly to fluctuations of the world commodities markets. Its agriculture is diversified and follows the Brazilian agribusiness trends. This study aims towards the analysis of the evolution of the major cultures of the Parana State between the years of 1996 and 2006 and relates it to the main, recognized drivers of land-use, trying to establish its eventual effects on the socioeconomical conditions prevalent in the municipalities of the Parana State, taken here as analytical grid cells. It was seen that in the past decade the areas of cultivation of soybean, corn and wheat expanded, mostly in the regions of more fertile soils. Coffee presented a significant reduction of cultivation area, mostly in the northwest of the state, contrasting with sugarcane fields that expanded into this area. Pasture areas in the Parana State have changed as a result of the new opportunities of the world market for grain commodities. In 1996 wild and cultivated forests were more concentrated in the southeast of the Parana State. In 2006 this concentration was reduced and the forests were more spread throughout the state. In an attempt to relate the agricultural diversification of the Parana State with the local, prevalent socioeconomical conditions, an Agricultural Commodities Diversification Index (ACDI) and a Municipal Development Index (MDI) were calculated for each municipal grid cell, for both the years 1996 and 2006. ACDI values were higher for the municipalities located in the regions of more fertile soil, with no markedly climatic restrictions for agriculture. From 1996 to 2006 average values for ACDI in the State of Parana soared around 9.6 %, suggesting an increase in agricultural diversification. MDI values throughout the Parana State are quite homogeneous, showing an absence of regions of markedly differentiated level of development. The calculated correlation between ACDI and MDI was low, suggesting an absence of direct relationship between the agricultural commodities diversification and the socioeconomic development of the municipalities of the Parana State. There are two distinct, edafic regions in this state. One presents mostly sedimentary or metamorphic soils, the other presents mostly basaltic. A test for significant minimal difference (5 % significance level) was carried out with the average values for ACDI and MDI for the two distinct, edafic regions. A significant difference was found between the average values for ACDI, but no difference between the average values for MDI. As a whole, it was concluded that the production of agricultural commodities in the Parana State responds to international markets, and is mostly affected by supply and demand and by the international commodities prices. The increments of the index for agricultural diversification suggest that in the decade of this study, the agriculture of the Parana State became more resilient towards the unstabilities and uncertainties of the global commodities markets.

Keywords: Agriculture diversification. Municipal development. Agriculture commodities. Agriculture census. Land cover.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização do Estado do Paraná, Brasil na América do Sul.....	30
Figura 2 - Relevo do Estado do Paraná	30
Figura 3 - Classificação geomórfica do Estado do Paraná.	31
Figura 4 - Clima no Estado do Paraná.	32
Figura 5 - Temperaturas médias anuais do Estado do Paraná.	33
Figura 6 - Hidrografia do Estado do Paraná.	33
Figura 7 - Mapa político rodoviário, ferroviário e portuário do Estado do Paraná.	34
Figura 8 - Principais cidades do Estado do Paraná.....	35
Figura 9 - Distribuição da população no Estado do Paraná.....	35
Gráfico 1 - Produção de soja no Brasil	39
Gráfico 2 - Produção de soja nos Estados brasileiros	40
Gráfico 3 - Área plantada de soja no Brasil.....	41
Gráfico 4 - Área plantada de soja nos Estados brasileiros	41
Gráfico 5 - Produção de milho no Brasil	43
Gráfico 6 - Produção de milho nos Estados brasileiros.....	44
Gráfico 7 - Área plantada de milho no Brasil	44
Gráfico 8 - Área plantada de milho nos Estados brasileiros	45
Gráfico 9 - Produção de trigo no Brasil.....	47
Gráfico 10 - Produção de trigo nos Estados do Brasil.....	47
Gráfico 11 - Área plantada com trigo no Brasil.....	48
Gráfico 12 - Área plantada de trigo nos Estados brasileiros	48
Gráfico 13 - Produção brasileira de café	55
Gráfico 14 - Produção de Café nos Estados Brasileiros.....	56
Gráfico 15 - Área plantada de café no Brasil.....	57
Gráfico 16 - Área plantada de café nos estados brasileiros	57
Gráfico 17 - Produção de cana-de-açúcar no Brasil.....	61
Gráfico 18 - Evolução da área colhida de cana-de-açúcar no Brasil	62
Gráfico 19 - Série histórica da produção de cana-de-açúcar nos estados brasileiros	63
Figura 10 - Municípios do Estado do Paraná com tipos de solos predominantes.....	70
Gráfico 20 - Fração de uso da terra com a cultura da soja nos municípios do Estado do Paraná segundo suas respectivas latitudes, média de 1996 a 2006	73
Gráfico 21 - Fração de uso da terra com a cultura da soja nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas longitudes, média de 1996 a 2006	73
Figura 11 - A cultura da soja no Estado do Paraná, Brasil	74
Gráfico 22 - Fração de uso da terra com a cultura de milho nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas latitudes, média de 1996 a 2006	76

Gráfico 23 - Fração de uso da terra com a cultura do milho nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas longitudes, média de 1996 a 2006	76
Figura 12 - A cultura do milho no Estado do Paraná, Brasil	77
Gráfico 24 - Fração de uso da terra com a cultura de trigo nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas latitudes, média de 1996 a 2006	79
Gráfico 25 - Fração de uso da terra com a cultura do trigo nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas longitudes, média de 1996 a 2006	79
Figura 13 - A cultura do trigo no Estado do Paraná, Brasil.....	80
Figura 14 - Matas e Florestas no Estado do Paraná, Brasil.....	82
Figura 15 - Pastagens no Estado do Paraná, Brasil.....	83
Gráfico 26 - Fração de uso da terra com a cultura do café nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas latitudes, média de 1996 a 2006	84
Gráfico 27 - Fração de uso da terra com a cultura do café nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas longitudes, média de 1996 a 2006	84
Figura 16 - A cultura do café no Estado do Paraná, Brasil	86
Gráfico 28 - Fração de uso da terra com a cultura da cana-de-açúcar nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas latitudes, média de 1996 a 2006	87
Gráfico 29 - Fração de uso da terra com a cultura da cana-de-açúcar nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas longitudes, média de 1996 a 2006	87
Figura 17 - A cultura da cana-de-açúcar no Estado do Paraná, Brasil.....	89
Gráfico 30 - Fração de uso da terra com as culturas menores nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas latitudes, média de 1996 a 2006	90
Gráfico 31 - Fração de uso da terra com as culturas menores nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas longitudes, média de 1996 a 2006	90
Figura 18 - As culturas menores no Estado do Paraná, Brasil.....	91
Gráfico 32 - Índice de Diversificação das <i>Commodities</i> Agrícolas nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas latitudes.....	93
Gráfico 33 - Índice de Diversificação das <i>Commodities</i> Agrícolas nos Municípios do Estado do Paraná, Segundo suas Respectivas Longitudes.....	94
Figura 19 - Índice de Diversificação das <i>Commodities</i> Agrícolas no Estado do Paraná, Brasil	96
Gráfico 34 - Índice de Desenvolvimento Municipal nos Municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas latitudes	97
Gráfico 35 - Índice de Desenvolvimento Municipal nos Municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas longitudes	97
Figura 20 - Índice de Desenvolvimento Municipal no Estado do Paraná, Brasil	99
Gráfico 36 - Índice de Diversificação de <i>Commodities</i> Agrícolas (IDCA) dos Municípios nas Regiões Edáficas do Estado do Paraná versus latitude	101
Gráfico 37 - Índice de Diversificação de <i>Commodities</i> Agrícolas (IDCA) dos Municípios nas Regiões Edáficas do Estado do Paraná versus longitude	102
Gráfico 38 - Distribuição de frequência do Índice de Diversificação de <i>Commodities</i> Agrícolas (IDCA) dos Municípios do Paraná.....	103
Gráfico 39 - Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) entre tipos de solos dos municípios do Paraná versus latitude.....	103
Gráfico 40 - Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) entre tipos de solos dos municípios do Paraná versus longitude.....	104

Gráfico 41 - Distribuição de Frequência do Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) dos Municípios do Paraná segundo sua Região Edáfica	104
Gráfico 42 - Relação do Índice da Diversificação das <i>Commodities</i> Agrícolas (IDCA) e o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) dos Municípios do Estado do Paraná, Brasil	106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Aumento na produção mundial de alimentos, terras em cultivo, terras irrigadas e insumos agrícolas de 1961 a 1996	20
Tabela 2 - Área plantada com lavoura temporária no Estado do Paraná no ano de 2007	36
Tabela 3 - Área plantada com lavoura permanente no Estado do Paraná no ano de 2007	37
Tabela 4 - Área plantada com lavouras, pastagem, matas e florestas: seu total e área total no Estado do Paraná	38
Tabela 5 - Preços médios nominais (R\$) recebidos pelos produtores do Estado do Paraná	42
Tabela 6 - Número de estabelecimentos e área ocupada com matas e florestas no Brasil e por unidade da federação nos anos de 1996 e 2006	50
Tabela 7 - Número de estabelecimentos e área ocupada com pastagem no Brasil e por unidade da federação nos anos de 1996 e 2006	53
Tabela 8 - Municípios do Estado do Paraná com os Maiores Valores do Índice de Diversificação das <i>Commodities</i> Agrícolas (IDCA).....	94
Tabela 9 - Municípios do Estado do Paraná com os Menores Valores do Índice de Diversificação das <i>Commodities</i> Agrícolas (IDCA).....	95
Tabela 10 - Municípios do Estado do Paraná com os Maiores Valores do Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM)	98
Tabela 11 - Municípios do Estado do Paraná com os Menores Valores do Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM)	98
Tabela 12 - Valores do Teste de Diferença Mínima Significativa (5% de nível de Significância) para o IDCA e IDM entre a região A e região B nos anos de 1996 e 2006	105

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

COPEL - Companhia Paranaense de Energia

Epamig - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

IAC - Instituto Agrônomo de Campinas

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDCA - Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas

IDM - Índice do Desenvolvimento Municipal

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social

PIB - Produto Interno Bruto

Procafé - Programa de Apoio Tecnológico à Cafeicultura do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

RAIS - Relação Anual de Informações Sociais

SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná

UFLA – Universidade Federal de Lavra

UFV - Universidade Federal de Viçosa

USP - Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	A QUESTÃO DA PESQUISA.....	17
1.2	OBJETIVOS	18
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2	ASPECTOS GERAIS.....	19
2.1	USO DA TERRA	19
2.1.1	Fatores Demográficos.....	21
2.1.2	Fatores Institucionais	22
2.1.3	Fatores Culturais	23
2.1.4	Fatores Mercadológicos	23
2.1.5	Fatores Múltiplos.....	24
2.2	ASPECTOS BIOFÍSICOS NO USO AGRÍCOLA DA TERRA	26
2.2.1	Qualidade e Estrutura do Solo	26
2.2.2	Condições Climáticas	27
2.3	INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	28
2.4	A AGRICULTURA NO ESTADO DO PARANÁ.....	29
2.5	CULTURA DA SOJA NO BRASIL.....	38
2.5.1	Séries Históricas da Cultura da Soja no Brasil.....	39
2.6	CULTURA DO MILHO NO BRASIL	42
2.6.1	Séries Históricas do Milho no Brasil.....	43
2.7	CULTURA DO TRIGO NO BRASIL	46
2.7.1	Séries Históricas do Trigo no Brasil	46
2.8	CULTIVO DE ESPÉCIES FLORESTAIS NO BRASIL.....	49
2.8.1	Séries Históricas das Espécies Florestais no Brasil	49
2.9	CULTURA DE PASTAGENS NO BRASIL.....	51
2.9.1	Série Histórica de Pastagens no Brasil	52
2.10	CULTURA DO CAFÉ NO BRASIL	53
2.10.1	Séries Históricas da Produção Cafeeira no Brasil.....	55
2.11	CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL.....	58
2.11.1	Séries Históricas da Cana-de-Açúcar no Brasil.....	61
2.11.2	Etanol.....	64

3	MÉTODO	66
3.1	DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO	66
3.2	FONTES DE DADOS	66
3.3	ANÁLISE DOS DADOS	67
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	72
4.1	AS CULTURAS AGRÍCOLAS PREDOMINANTES NO ESTADO DO PARANÁ..	72
5.1.1	Soja.....	72
4.1.2	Milho.....	75
4.1.3	Trigo.....	78
4.1.4	Espécies Florestais	81
4.1.5	Pastagens	82
4.1.6	Café	83
4.1.7	Cana-de-Açúcar	87
4.1.8	Culturas Menores	90
4.2	A DIVERSIFICAÇÃO AGRÍCOLA E O DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL NO ESTADO DO PARANÁ	92
4.2.1	Índice de Diversificação sas <i>Commodities</i> Agrícolas	92
4.2.2	Índice de Desenvolvimento Municipal.....	96
4.3	GEOGRAFIA, DIVERSIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO NO ESTADO DO PARANÁ	100
4.3.1	Solo, diversificação agrícola e desenvolvimento municipal	101
4.3.2	Solo e IDCA	101
4.3.3	Solo e IDM.....	103
4.3.4	Relação do Índice da Diversificação das <i>Commodities</i> agrícolas (IDCA) e o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) no Paraná	106
5	CONCLUSÕES.....	107
	REFERÊNCIAS.....	112
	APÊNDICE A - LEGENDA DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ.	121
	APÊNDICE B - LEGENDA DAS INFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS ...	135

1 INTRODUÇÃO

É no uso da terra que se fundamenta o progresso humano e de onde se derivam muitos dos seus limites. O entendimento das forças que determinam o uso da terra é essencial para se entender a história da humanidade e provê-la de uma base científica que consubstancie suas escolhas na direção do futuro. Os seres humanos dominam a utilização de quase toda a cobertura vegetal terrestre para as suas necessidades. A base alimentar sempre se baseou na extração ou no cultivo de produtos no solo a fim de assegurar as condições biológicas de sobrevivência humana ao longo do tempo.

As práticas humanas de utilização da cobertura vegetal trouxeram consequências significativas ao meio ambiente. As mudanças das condições edafoclimáticas hoje percebidas são provenientes da utilização da cobertura terrestre de forma muitas vezes pouco sustentável. Enquanto algumas áreas agrícolas transformam-se em áreas urbanas pela necessidade de acomodação populacional, questões de mercado fazem com que outras áreas sejam fornecedoras de produtos específicos, concentrando produções e, eventualmente, afetando a segurança alimentar da região.

A dinâmica do uso da terra apresenta características relevantes frente a diferentes usos na produção de alimentos, fibras ou energia. As possibilidades de uso da terra são função das dimensões biofísicas, socioeconômicas e culturais que compreendem a geografia humana daqueles que nela vivem e que dependem da decisão da melhor utilização daquele espaço geográfico.

O Estado do Paraná, localizado no sul do Brasil, apresenta uma utilização diversificada de suas terras, ou seja, várias culturas estão instaladas de forma a constituir um mosaico agrícola de uso heterogêneo da terra. Diferenças biofísicas existentes entre as regiões do estado podem afetar significativamente o respectivo uso da terra. O presente estudo busca analisar o uso da terra no Estado do Paraná em seus reflexos na distribuição das culturas agrícolas e nas condições socioeconômicas de sua população.

Este estudo, que busca correlacionar o uso agrícola da terra com fatores socioeconômicas, visa a prover conhecimentos que possam consubstanciar a construção de cenários sobre o futuro das regiões engajadas na produção agrícola. O entendimento da dinâmica do uso da terra é relevante na medida em que dele se pode derivar como as

populações modificarão seu ambiente no futuro (ROUNSEVELL *et al.*, 2006). Avaliar de que forma novas culturas podem impactar na dinâmica do uso da terra e como elas podem afetar as condições de vida local tornam-se tema relevante nos dias de hoje, tendo em vista as discussões e os questionamentos sobre o uso da terra para a produção de insumos frente às necessidades de energia com os recursos da bioenergia a partir da cana-de-açúcar, óleos vegetais, biomassa, dentre outros (LAMBIN; ROUNSEVELL; GEIST, 2000; WOLF *et al.*, 2003; DOMAC; RICHARDS; RISOVIC, 2005; RICHARDSON; VERWIJST, 2005).

O presente estudo aporta, em seu embasamento teórico, questões relacionadas ao uso da terra, um campo multidisciplinar de estudo, com forte ênfase na geografia humana e física, relacionando-as à inovação tecnológica e à biofísica ambiental, entre outras disciplinas. Na sua realização, são buscados e analisados dados referentes a localização e extensão das áreas cultivadas, produção, valores da produção e industrialização e índices demográficos e socioeconômicos.

1.1 A QUESTÃO DA PESQUISA

O presente trabalho busca relacionar a extensão relativa das culturas agrícolas predominantes nos municípios do Estado do Paraná aos fatores reconhecidos como determinantes do uso da terra e estimar a repercussão desse uso nas respectivas condições sócio-econômicas, prevalentes nos municípios do Estado.

Este estudo, enquanto pode levar à identificação dos determinantes do uso das terras do Estado do Paraná e suas interrelações, pode também contribuir tanto para a análise retrospectiva quanto para a análise prospectiva das consequências das intervenções antropogênicas no território. As atividades agrícolas selecionadas, foco desta pesquisa, estão descritas no capítulo anterior, constituindo-se em *commodities* de destaque tanto na produção agrícola do Estado do Paraná, quanto na produção agrícola brasileira.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é analisar o uso da terra na agricultura do Estado do Paraná e os fatores que condicionam esse uso, a maneira como ocorre a diversificação agrícola e a forma em que essa se reflete nas questões socioeconômicas das populações envolvidas. Este estudo tem os seguintes objetivos específicos:

- Descrever as principais espécies cultivadas no Paraná e seu ambiente;
- Analisar como as culturas selecionadas se distribuem;
- Determinar o Índice de Diversificação das Commodities Agrícolas (IDCA) e sua evolução para os municípios;
- Determinar o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) e sua evolução para cada município;
- Identificar eventuais relações existentes entre a diversificação agrícola dos municípios e das regiões e as respectivas condições sócio-econômicas;
- Identificar os fatores determinantes da preferência pelas culturas estabelecidas;
- Avaliar o eventual impacto da expansão das culturas para agroenergia como, por exemplo, a cana-de-açúcar, na diversificação do uso da terra e nas condições socioeconômicas das regiões.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho se divide em oito capítulos, assim distribuídos: no primeiro, o tema que contextualiza o trabalho, a questão da pesquisa e os objetivos, o geral e os específicos; no segundo, o referencial teórico utilizado; no terceiro, a questão da pesquisa é retomada e expandida; no quarto capítulo, o método; no quinto, os resultados e a discussão são apresentados em conjunto; no sexto, encontram-se as conclusões derivadas do estudo; no sétimo, estão colocadas as considerações finais e, no oitavo capítulo, estão dispostas as referências bibliográficas, seguindo-se os Apêndices.

2 ASPECTOS GERAIS

2.1 USO DA TERRA

O uso da terra é aqui definido como o modo pelo qual os seres humanos exploram a cobertura vegetal da terra relacionadas com a sua gestão a fim de obter ganhos específicos. O uso da terra está associado a questões biofísicas, atividades sócio-econômicas e contextos culturais. Na identificação das causas das mudanças do uso da terra, é necessário um entendimento de como as pessoas tomam suas decisões e de como vários e certos fatores específicos interagem entre si (LAMBIN; GEIST; LEPERS, 2003; MEYER; TURNER II, 1994; VERBURG *et al.*, 2006).

Os estudos sobre a cobertura e o uso da terra são importantes para o entendimento da influência que a superfície da terra exerce no meio ambiente, como também de que forma as alterações no uso da terra influenciam e interagem com as dinâmicas socioeconômicas locais e globais (KASPERSON; KASPERSON; TURNER, 1995).

Uma grande variedade de impactos sobre a mudança do uso e na cobertura da terra nos ecossistemas tem sido identificada. As primeiras preocupações são com a diversidade biótica dos ecossistemas (SALA *et al.*, 2000), com a degradação do solo (TRIMBLE; CROSSON, 2000) e com a habilidade dos sistemas biológicos para suportar as demandas decorrentes das necessidades humanas (VITOUSEK *et al.*, 1997).

As dinâmicas e as interações socioeconômicas fizeram com que a expansão agrícola viesse a se projetar para diferentes regiões ao longo do tempo e que seguem o desenvolvimento das civilizações, economias e aumentos populacionais. Estudos baseados em sensoriamento remoto e densidade demográfica mostram que a agricultura tem se expandido para as florestas, savanas e estepes em todas as partes do mundo devido às pressões por áreas agricultáveis, entre outros. Estima-se que a área agrícola tenha aumentado globalmente de 300 e 400 milhões de hectares no ano de 1700 para aproximadamente 3,1 bilhões de hectares em 1990 (KLEIN GOLDEWIJK; RAMANKUTTY, 2004).

No início do século XVIII, as áreas que apresentaram uma rápida mudança em seu uso da terra foram a Europa e o leste da China. No início do século XIX, um novo desenvolvimento regional ocorreu no norte da América e na União Soviética. Até 1850, ocorreu apenas um aumento gradual na África, sul e sudeste Asiáticos, América Latina e Austrália. Depois disso, estas regiões tiveram um grande aumento de áreas agricultáveis, especialmente na segunda metade do século XX. Ainda nesse século, a expansão se deu no meio-oeste da América do Norte, nos pampas Argentinos e no sudeste do Brasil (RAMANKUTTY; FOLEY; OLEJNICZAK, 2002).

Em termos globais, a área de agricultura per capita diminuiu mais da metade no século XX, ou seja, de 0,75 hectares, em 1900, para 0,35 hectares por pessoa em 1990 (RAMANKUTTY; FOLEY; OLEJNICZAK, 2002), devido principalmente ao uso de tecnologias que propiciaram variedades mais produtivas, fertilização do solo, irrigação, defensivos agrícola, dentre outras (MATSON *et al.*, 1997; FOLEY *et al.*, 2005).

A partir da década de 1960, houve um aumento de 1,97 vezes na produção de alimentos e um aumento de apenas 10 % em áreas cultivadas. A quantidade de áreas irrigadas aumentou também 1,68 vezes, passando em 2000 para 271 milhões de hectares e 6,87 e 3,48 vezes a fertilização do solo por nitrogênio e fósforo, respectivamente, como pode ser observado na Tabela 1 (TILMAN, 1999; FOLEY *et al.*, 2005).

Tabela 1 - Aumento na produção mundial de alimentos, terras em cultivo, terras irrigadas e insumos agrícolas de 1961 a 1996

	Número de vezes que houve aumento em 35 anos (1961-1996)
Produção mundial de alimento	1,97
Terras em cultivo	1,098
Proporção de terras irrigadas	1,68
Fertilização nitrogenada	6,87
Fertilização de fósforo	3,48

Fonte: Adaptada de Tilman (1999).

O *mix* entre a expansão e a intensificação da agricultura tem variado geograficamente. No oeste europeu e nordeste americano, a agricultura diminuiu durante as últimas décadas, em alguns casos, pela degradação da terra, em outros, para suprir a demanda por novos espaços para habitação, indústria, infraestrutura e recreação (DÖÖS, 2002).

As mudanças no uso da terra podem ser relacionadas a causas diretas ou indiretas. As causas diretas constituem mudanças das atividades humanas ou ações imediatas que se originam da intenção efetiva de mudar o uso do solo. Opera-se geralmente em nível local, fazendas individuais ou pequenas comunidades. As causas indiretas operam de forma mais difusa, frequentemente alterando uma ou mais causas diretas. As causas que levam às mudanças no uso da terra derivam-se de questões complexas, sejam elas sociais, políticas, econômicas, demográficas, tecnológicas, culturais ou biofísicas (GEIST; LAMBIN, 2002).

Alguns fatores relevantes podem ser considerados como causadores das mudanças no uso da terra ao longo do tempo, dentre eles se destacam fatores demográficos, fatores institucionais, fatores culturais, fatores mercadológicos e fatores múltiplos.

No Brasil, onde a evolução do uso da terra tem sido particularmente dramática, em sua dinâmica e natureza, estudos como este, se já realizados, têm sido pouco difundidos ou permanecem inacessíveis à comunidade científica e, em geral, desconsiderados nas decisões de natureza social, econômica e política, relativas ao uso da terra. Por exemplo, referências à dinâmica do uso da terra, tal como analisada cientificamente à luz das várias disciplinas que o contemplam, estão ausentes das propostas e decisões sobre zoneamento agrícola e sobre o planejamento da ocupação dos espaços rural e urbano brasileiros. A compreensão dos fatores determinantes do uso da terra e suas interrelações no Brasil e no mundo frente às suas implicações de natureza ambiental, social e econômica, estão entre os temas prioritários da ciência contemporânea.

Este trabalho se inclui nesta frente, procurando explicar o uso da terra e suas mudanças no Estado do Paraná, um dos importantes estados agrícolas do Brasil no intervalo da década de 1996 a 2007.

2.1.1 FATORES DEMOGRÁFICOS

Ao longo do tempo, tanto o aumento quanto o decréscimo das populações têm um grande impacto no uso da terra. As dinâmicas internas da tradição e colonização das famílias, migrações e outros são fatores demográficos importantes que ocasionam mudanças no uso da terra. Governos, políticas, padrões de consumo, economia, integração e globalização têm sido

fatores dominantes nas mudanças do uso do solo. A urbanização expressa a proporção de pessoas que vivem em locais urbanos e o processo de urbanização é definido como um processo complexo que transforma o rural ou ambiente natural em áreas urbanas e/ou industriais (ANTROP, 2004; EWERT *et al.*, 2005).

2.1.2 FATORES INSTITUCIONAIS

Muitos estudos avaliam que grande parte das mudanças do uso da terra resulta de condições econômicas relacionadas a fatores institucionais. Oportunidades e ameaças para um novo uso da terra são criadas pelo mercado e por políticas que aumentam sua influência. Os produtores rurais são influenciados na decisão do que produzir e como produzir, levando em conta as políticas públicas. (LAMBIN *et al.*, 2001). Fatores econômicos e políticos definem um conjunto de variáveis que têm impactos diretos na tomada de decisão dos gestores, como, por exemplo, taxas, subsídios, infraestrutura, investimentos, acesso a créditos, comércio e tecnologia. Frequentemente, o consumo interno afeta menos a mudança no uso da terra do que a demanda externa. Assim, áreas de subsistência decrescem quando o uso da terra para o mercado aumenta, com um aumento paralelo na agricultura intensiva (BARBIER, 1997; BATTERBURY; BEBBINGTON, 1999; HALLORAN; ARCHER, 2008).

As instituições não-econômicas como o direito à propriedade, as políticas ambientais, os sistemas de tomada de decisão na gestão de recursos, os sistemas de informação, as percepções públicas e as redes sociais afetam também as questões decisórias no uso da terra (LAMBIN; GEIST; LEPERS, 2003).

Buscar melhorias na tecnologia agrícola, bem como trazer segurança ao uso da terra e dar aos produtores rurais melhores acessos a créditos e mercados podem potencialmente encorajá-los à abertura de novas áreas, aumentando a pressão nas florestas, ou à substituição de usos. Em contrapartida, o aumento das interligações dos mercados e o aumento das convenções internacionais referentes ao meio ambiente podem causar impactos nas dinâmicas agrícolas, restringindo a expansão do uso da terra (LAMBIN; GEIST; LEPERS, 2003; LEPERS *et al.*, 2005; RAMANKUTTY *et al.*, 2007).

2.1.3 FATORES CULTURAIS

Inúmeros fatores culturais também influenciam a tomada de decisão no uso da terra. Gestores apresentam motivações que podem ser memórias coletivas e/ou histórias pessoais e suas atitudes, valores, crenças e percepções individuais influenciam na tomada de decisão. Decisões de uso da terra têm trazido consequências aos ecossistemas. Tais decisões são dependentes do conhecimento, da informação e das habilidades gestoras dos produtores rurais (LAMBIN; GEIST; LEPERS, 2003).

2.1.4 FATORES MERCADOLÓGICOS

O mercado alimentar apresentou alterações ao longo do tempo. O padrão de consumo busca mais e mais informações sobre o produto e melhorias em fatores como conveniência, diferenciação de embalagens e qualidade.

A comercialização vinculada à aceleração da globalização e à liberalização afeta diretamente a forma do uso da terra, bem como os seus impactos ambientais, e, como há relação com a produtividade agrícola de uma região, pode ocorrer conversão de florestas e degradação do solo através de métodos insustentáveis de produção. Entretanto, políticas macroeconômicas e a liberalização do comércio são particularmente importantes nos países de ecossistemas frágeis. Os negócios comerciais podem exigir condições para eco-certificações, difundindo de forma mais ampla e rápida as tecnologias e as pressões internacionais sobre as regiões que degradam seus recursos. (HALLORAN; ARCHER, 2008)

2.1.5 FATORES MÚLTIPLOS

As mudanças do uso da terra são causadas, geralmente, por múltiplos fatores, tanto humanos como ambientais, que interagem em diferentes níveis. O *mix* dos direcionamentos das mudanças do uso da terra varia em tempo e espaço, de acordo com as condições específicas das interações entre homem e ambiente (LAMBIN; GEIST; LEPERS, 2003). O desafio é identificar as principais condicionantes e as causas associadas às mudanças do uso da terra, bem como os fatores de risco associados a cada condicionante (LAMBIN *et al.*, 2001). Certas condicionantes aparecem repetidamente em estudos de casos, como por exemplo: diminuição de produtividade ou áreas sensíveis impróprias para o uso; razões geopolíticas que promovem interesses de grupos; transições institucionais entre áreas públicas para áreas privadas; indução à inovação e à intensificação; urbanização seguida por mudanças de padrões de consumo; novas oportunidades econômicas ligadas a novos mercados; mudanças em políticas econômicas ou de investimentos, dentre outras (LAMBIN; GEIST; LEPERS, 2003). A representação das interações entre várias causas das mudanças do uso da terra pode, entretanto, basear-se em diferentes padrões e o uso da terra pode ser representado pela seguinte equação (LAMBIN; GEIST; LEPERS, 2003):

$$U = f(Pr, Op, P, Vu \text{ e } Os)$$

Onde:

$$Pr = f(Rp, Dt, Qr, Sr)$$

$$Op = f(Pm, Cp, Ct, T)$$

$$P = f(S, i, Dp, If, Go)$$

$$Vu = f(Ep, Se, Ci) \text{ e}$$

$$Os = f(Ar, Dr, Pf, Iur)$$

Sendo:	C_t = Custo de transporte
U = Uso da Terra	T = Tecnologia
Pr = Pressões	S = Subsídios
Op = Oportunidades	i = Taxas
P = Políticas	Dp = Direito à propriedade
Vu = Vulnerabilidade	If = Infraestrutura
Os = Organizações sociais	Go = Governança
Rp = Uso de recursos pelas populações	Ep = Exposição às perturbações externas
Dt = Disponibilidade de trabalho	Se = Sensibilidade
Qr = Quantidade de recursos	Ci = Capacidade de imitação
Sr = Sensibilidade de recursos	Ar = Acesso a recursos
Pm = Preços de mercado	Dr = Distribuição de renda
Cp = Custo de produção	Pf = Padrões familiares
	Iur = Interações entre urbano-rural

Vale ressaltar que o uso da terra está em constante mudança, em resposta às interações dinâmicas entre direções e *feedbacks*. Os direcionamentos emergem das interações entre várias componentes de todo o sistema e os *feedbacks* influenciam nos desenvolvimentos subsequentes dessas interações. A mudança no uso da terra é a soma de muitas pequenas mudanças locais e alocações que reforçam ou cancelam o seu uso. Tais mudanças são produtos de decisões múltiplas resultantes de interações entre diversos agentes que atuam em certas condições, antecipando o futuro de suas decisões e adaptam seus comportamentos de mudanças, com base nas condições externas (mercado) e internas (aspirações). Na maioria dos casos, as decisões são tomadas sem um direcionamento único a não ser que essas sejam resultado de um sistema de planejamento central (SIMON, 1998; OSTROM, 1999).

O futuro do uso da terra é ainda de difícil previsão, pois, à luz dos conhecimentos de hoje, os comportamentos aparentemente pouco emergem de fatores pré-determinados. Significativos progressos em quantificação e entendimento das mudanças do uso e cobertura do solo têm sido adquiridos ao longo do tempo. Muito tem se aprendido, entretanto, ainda é preciso entender melhor o funcionamento dos sistemas terrestres e as mudanças de uso e cobertura do solo.

Faz-se ainda necessário identificar as condições para um uso sustentável da terra e será de muita valia o desenvolvimento e a aplicação de modelos que reconstruam o passado e permitam desenvolver cenários futuros que incluam as inovações (LAMBIN; GEIST; LEPERS, 2003; LEEMANS; SERNEELS, 2004; STOOORVOGEL; ANTLE; CRISSMAN, 2004; AMSALU; STROOSNIJDER; GRAAFF, 2007).

2.2 ASPECTOS BIOFÍSICOS NO USO AGRÍCOLA DA TERRA

O uso agrícola da terra está vinculado diretamente às questões biológicas e físicas dos recursos e dos processos naturais. Os processos biofísicos, como o ciclo do carbono, a fotossíntese, a respiração, a decomposição orgânica, a fermentação, dentre outros, são importantes para o desenvolvimento da vida e para a utilização da cobertura vegetal.

2.2.1 QUALIDADE E ESTRUTURA DO SOLO

A fertilidade dos solos depende de um conjunto de fatores de natureza física e química, dos quais resulta a sua capacidade de produção que, dependendo do seu perfil (sucessão de horizontes), atinge o seu máximo nível quando os fatores nutritivos e de mobilidade forem corretamente ajustados em função das necessidades dos sistemas culturais. Observa-se a conservação do solo em sacrifício ao ganho imediato pelos produtores rurais para que no futuro este solo apresente melhores condições de fertilidade e conseqüentemente melhor eficiência agrícola (FRASER, 2004).

As principais ameaças ao solo são a erosão, a mineralização da matéria orgânica, a redução da biodiversidade, a contaminação, a impermeabilização, a compactação e a salinização, juntamente com o efeito degradante das cheias e dos desabamentos de terras. A ocorrência simultânea de algumas destas ameaças aumenta os seus efeitos individuais (FRASER, 2004; BRADFORD *et al.*, 2006; AMSALU; STROOSNIJDER; GRAAFF, 2007; YADAV; MALANSON, 2008).

O conhecimento dos problemas associados aos solos tem aumentado mundialmente graças às pesquisas sobre o solo e aos sistemas de monitoração. Os levantamentos dos solos recolhem dados sobre suas propriedades físicas e químicas, os processos pedogenéticos, a apreciação do perfil cultural a fim de definir os tipos de solos existentes e elaborar a respectiva cartografia (RAMANKUTTY *et al.*, 2002).

Os sistemas de monitoração de solos fornecem informações sobre a mudança de parâmetros do solo importantes para as suas funções como o estado dos nutrientes, a biodiversidade, a matéria orgânica e a contaminação com metais pesados. (MALAVOLTA; PIMENTEL-GOMES; ALCARDE, 2002).

Os solos são resultantes das rochas que os formaram. Solos que derivam das rochas ígneas são resultantes da solidificação e consolidação do magma; são solos bastante férteis e caracterizam-se por apresentar uma coloração avermelhada devido à alta presença de minerais. Já os solos resultantes de rochas sedimentares ou metamórficas são formados por sedimentos carregados pela água e pelo vento ao longo de milhares de anos. Esses solos tendem a ser de relativa baixa fertilidade agrícola. Outro fator relevante é a topografia do terreno que determina o manejo e escolha de culturas agrícolas possíveis frente a essa condicionante.

2.2.2 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

O clima pode ser considerado como um dos fatores mais importantes na produção agrícola em uma determinada região, bem como na alteração de sua cobertura vegetal (SALA *et al.*, 2000; PATZ *et al.*, 2005; ROUNSEVELL *et al.*, 2005; BRADFORD *et al.*, 2006).

A agricultura depende do clima de modo crítico. As culturas agrícolas necessitam de condições climáticas adequadas para seu desenvolvimento biológico. Os ciclos de vida de uma planta, divididos em germinação, crescimento, florescimento, produção de grãos e maturação, dependem diretamente de temperaturas amenas e tempo de luminosidade adequadas para que ocorra o seu pleno desenvolvimento. As alterações nas condições climáticas afetam diretamente os processos fisiológicos das plantas.

No planeta, algumas áreas apresentam uma maior sensibilidade a possíveis variações do clima, como é o caso da região sudeste do Canadá, noroeste e norte dos Estados Unidos, nordeste da Europa e a planície da Manchúria chinesa (RAMANKUTTY *et al.*, 2002; LOBELL; ASNER, 2003)

As culturas agrícolas dependem também de uma oferta adequada de umidade no solo, fazendo com que os cultivares sejam determinados pela distribuição de chuvas nas regiões. Apesar da irrigação estar sendo bastante utilizada em áreas agricultáveis, ainda existem locais em que não há cultivo devido à falta de água, como é o caso de grande parte dos desertos subtropicais da África, Ásia e Austrália (RAMANKUTTY *et al.*, 2002).

2.3 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

A inovação é crítica tanto para sustentar e acelerar o crescimento econômico, como para as mudanças nas culturas e nas atividades humanas numa região. A inovação associada ao avanço tecnológico na agricultura está ligada à conservação e ao bom uso de recursos naturais e à melhoria do meio ambiente, bem como à prevenção da poluição e desperdícios (FREEMAN, 1989). As inovações tecnológicas em alguns casos aumentam as “saídas” (*outputs*) sem aumentar as “entradas” (*inputs*) de produtos, em outros podem até aumentar as “entradas” porém apresentam um ganho seja em eficiência e/ou rendimento. Dessa forma, a inovação diminui custos e aumenta a eficiência, seja de produtos ou processos já existentes, seja de novos (LÖSCHEL, 2002).

A inovação tecnológica obedece às especificidades dos diversos segmentos (PAVITT, 1984; DOSI; PAVITT; SOETE, 1990; BELL; PAVITT, 1993). No caso das culturas agrícolas, a inovação se dá principalmente mediante pesquisas com melhoramento genético que desenvolvem novos cultivares com melhorias de desempenho produtivo, quer por propiciar novas áreas para cultivo, quer por ampliar a produção em áreas já utilizadas, ou, ainda, por diminuir os *inputs* de insumos. A diminuição de uso de mão-de-obra, utilização de máquinas e equipamentos específicos também são determinantes nas propriedades rurais (HALLORAN; ARCHER, 2008). A inovação tecnológica de grande impacto na área agrícola se dá principalmente através do melhoramento genético dos cultivares utilizadas na produção de alimentos, fibras e biocombustíveis (WENG, 2000; HALL; MARTIN, 2005). Algumas das grandes modificações tecnológicas que ocorreram nos últimos tempos a modificação de manejo que trouxeram em muitos casos melhor rendimento e maior qualidade para determinadas cultivares, este é o caso do plantio direto, microbacias, adensamento dentre outros.

A inovação tecnológica na agricultura pode causar tanto impactos positivos como negativos ao meio ambiente. As inovações agrícolas se dão, em geral, pela adaptação ou aplicação de uma tecnologia que adapte o ambiente às necessidades produtivas, e a adoção dessa tecnologia pelos produtores rurais vai depender de seu caráter empreendedor e dos benefícios que tal inovação trará (WENG, 2000).

2.4 A AGRICULTURA NO ESTADO DO PARANÁ

O Estado do Paraná está situado na região sul do Brasil e apresenta divisas no território brasileiro com o Estado de São Paulo a leste e ao norte, com Santa Catarina, ao sul e com o Mato Grosso do Sul, a noroeste. A este, o Oceano Atlântico, a sudoeste, a Argentina, e o Paraguai, a oeste, conforme Figura 1.

O Estado do Paraná ocupa uma área de 19,931 milhões de hectares e sua população estimada é de 10,284 milhões de pessoas espalhadas em 399 municípios. O Produto Interno Bruto (PIB) desse Estado é de aproximadamente 126 bilhões de reais, sendo o quinto maior do Brasil. Cerca de 15% do PIB paranaense provem da agricultura, 40%, da indústria e 45%, do setor terciário (IPARDES, 2008).



Figura 1 - Localização do Estado do Paraná, Brasil na América do Sul
 Fonte: Paraná (2008).

O relevo do Estado do Paraná apresenta 52% do território acima de 600 m do nível do mar e apenas 3% abaixo de 300 m. O Estado se apresenta como unidades de relevo, ou seja, a Baixada Litorânea, seguida pela Serra do Mar, Primeiro Planalto ou Planalto de Curitiba, Segundo Planalto ou Planalto de Ponta Grossa e o Terceiro Planalto ou Planalto de Guarapuava (Figura 2).



Figura 2 - Relevo do Estado do Paraná
 Fonte: Paraná (2008).

Os fatores geomórficos são apresentados na Figura 3, onde se pode observar que o Estado do Paraná apresenta três tipos de formação rochosa que originaram seus solos e o respectivo período de formação. As rochas sedimentares que originaram os solos sedimentares estão presentes no litoral, na região do Primeiro Planalto e na região noroeste do Estado. As rochas metamórficas se apresentam em uma pequena área localizada no Primeiro Planalto, e as rochas magmáticas ou ígneas localizam-se principalmente na região da bacia do rio Paraná e uma pequena parcela no Primeiro Planalto.

A região que apresenta o solo do tipo magmático basáltico é também chamada de terra roxa, que se caracteriza pelo resultado de milhões de anos de decomposição de rochas de arenito-basáltico, originadas do derrame vulcânico causado pela separação da Gondwana - América do Sul e África - datada do período Mezozóico. Esse solo é caracterizado pela sua aparência vermelho-roxeada que, devido à presença de minerais, apresenta uma alta fertilidade.

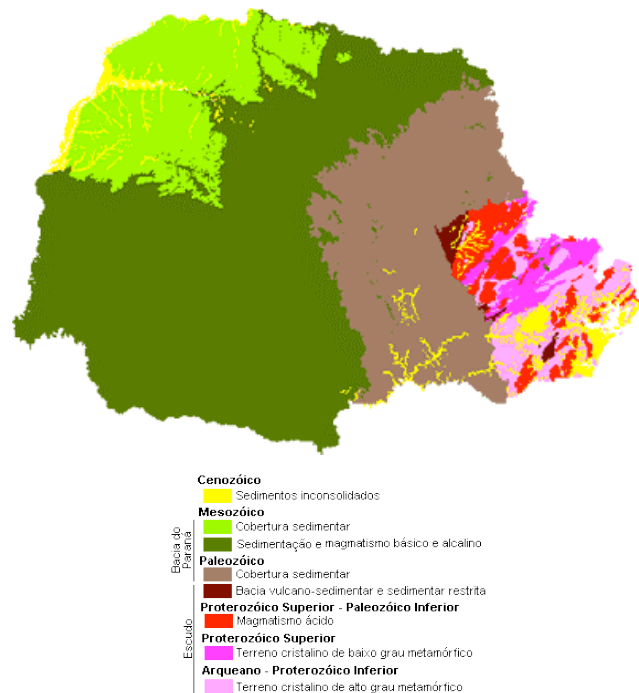
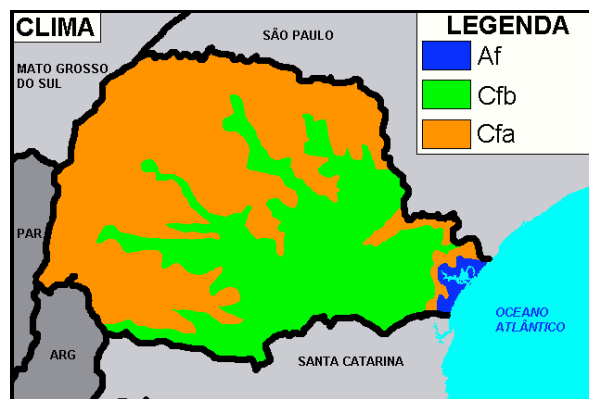


Figura 3 - Classificação geomórfica do Estado do Paraná

Fonte: Paraná (2008).

O clima no Estado do Paraná é predominantemente subtropical, com verões quentes e invernos frescos. Três tipos de clima são característicos no Paraná, segundo a classificação de Köppen: Cfa, Cfb e Af, como pode ser observado na Figura 4. O clima Cfa é o clima subtropical com chuvas distribuídas em todos os meses do ano e verões quentes, que ocorrem na planície litorânea e na porção ocidental. O clima Cfb subtropical apresenta chuvas distribuídas em todos os meses do ano e verões amenos, ocorrendo nas regiões de maior altitude do Estado. Já o clima Af, de ocorrência restrita na região litorânea, é o clima tropical com temperaturas médias mensais acima de 18°C e com chuvas distribuídas em todos os meses do ano (PARANÁ, 2008).

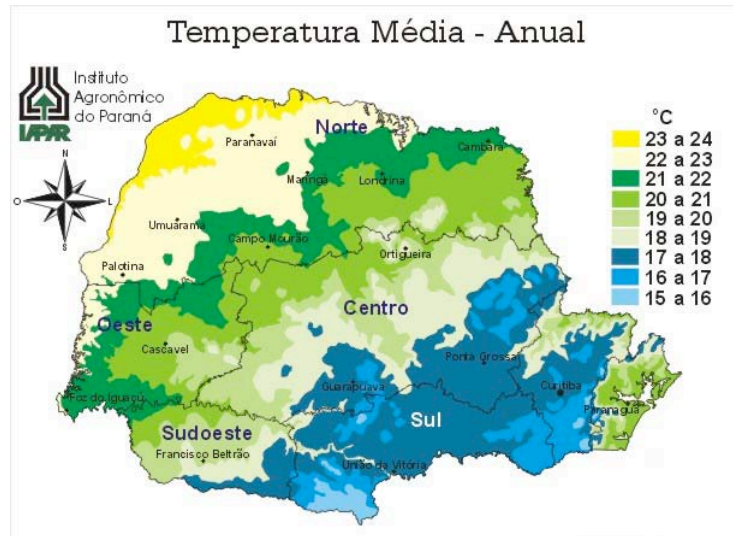


Af: clima tropical com chuvas bem distribuídas; Cfb: subtropical com chuvas bem distribuídas e verões amenos; Cfa: subtropical com chuvas bem distribuídas e verões quentes.

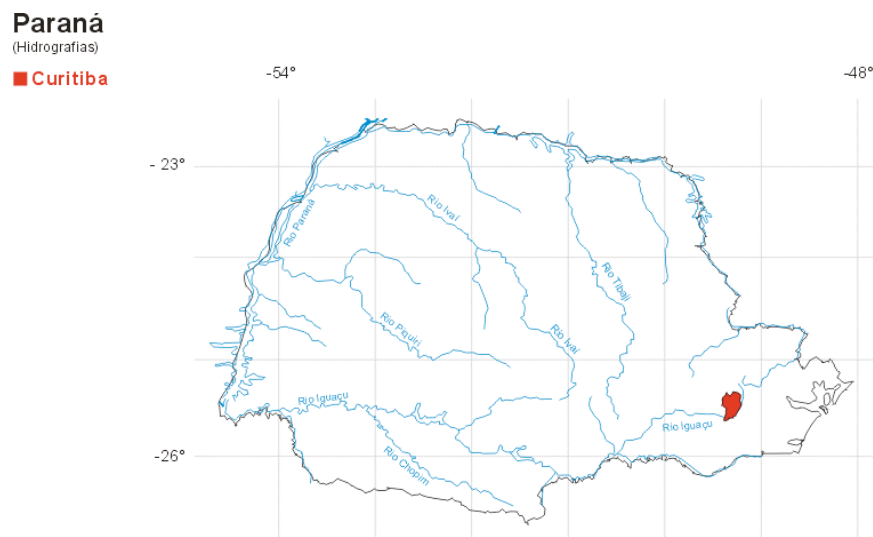
Figura 4 - Clima no Estado do Paraná

Fonte: Paraná (2008).

Quando se considera a agricultura no Estado do Paraná, deve-se levar em conta as características de temperatura do ar e também a incidência de geadas. As geadas são frequentes no Estado, principalmente em latitudes acima de 24° (WREGGE *et al.*, 2005), fazendo com que áreas mais ao sul do Estado apresentem restrições às culturas com mais sensibilidade a geadas, como se observa na cana-de-açúcar e no café. Na Figura 5, observam-se as temperaturas médias anuais em todo o Estado (IAPAR, 2008).



A hidrografia do Estado do Paraná é, em grande parte, formada por rios de pequena extensão, sendo o rio que marca o limite com o Estado de São Paulo, chamado de Rio Paranapanema, o maior deles. O Rio Iguaçu faz divisa com a Argentina e, em um trecho, com o Estado de Santa Catarina. O Rio Paraná faz divisa com o Paraguai a oeste, e com o Estado do Mato Grosso do Sul a noroeste (Figura 6) (IPARDES, 2008).



A malha de transporte paranaense apresenta um total de 118 mil quilômetros de rodovias, dois aeroportos internacionais e dois domésticos. As ferrovias ligam o Paraná com os Estados de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, bem como com o Porto de Paranaguá, um dos mais importantes exportadores de produtos agrícolas do sul do país. Na Figura 7, observam-se as principais rodovias, ferrovias e portos do Estado do Paraná (DER, 2009).

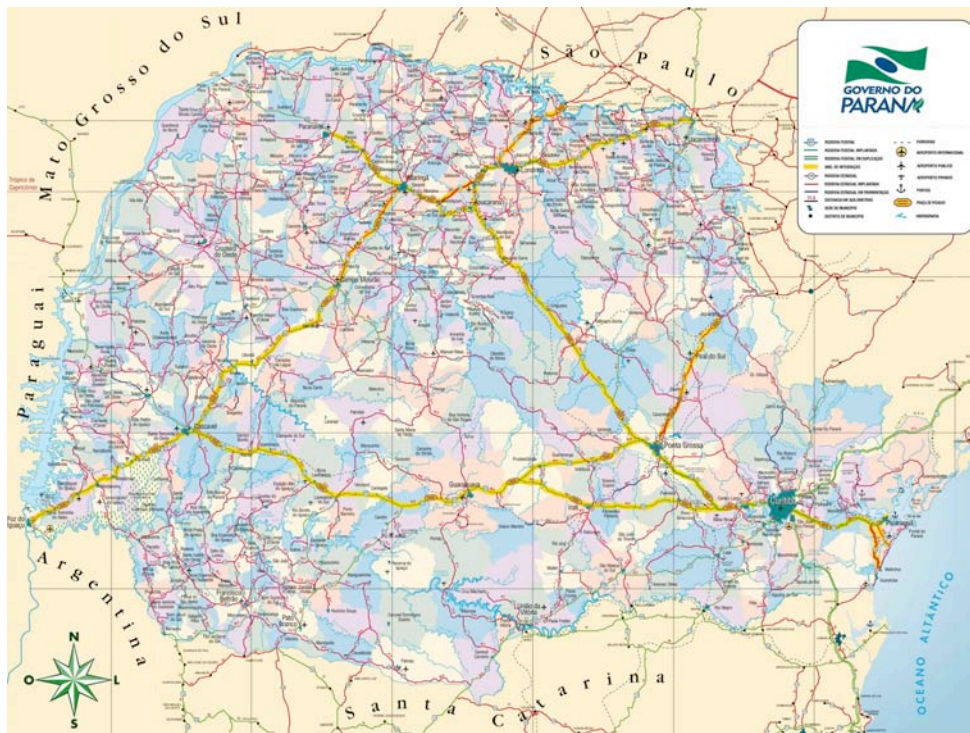


Figura 7 - Mapa político rodoviário, ferroviário e portuário do Estado do Paraná
Fonte: DER (2009).

A Figura 8 mostra as principais cidades paranaenses que se destacam no Estado pela sua população e por sua importância turística, como é o caso da região litorânea (HOSPEDAR, 2009).



Figura 8 - Principais cidades do Estado do Paraná
Fonte: HOSPEDAR (2009).

Na Figura 9, observa-se a distribuição da população no Estado do Paraná. É possível perceber que há um certo equilíbrio na sua distribuição, com cidades maiores ao leste, a capital Curitiba e suas cidades metropolitanas ao norte, Londrina e Maringá, as cidades de Cascavel e Foz do Iguaçu a oeste, e Guarapuava e Ponta Grossa ao sul (IPARDES, 2008).

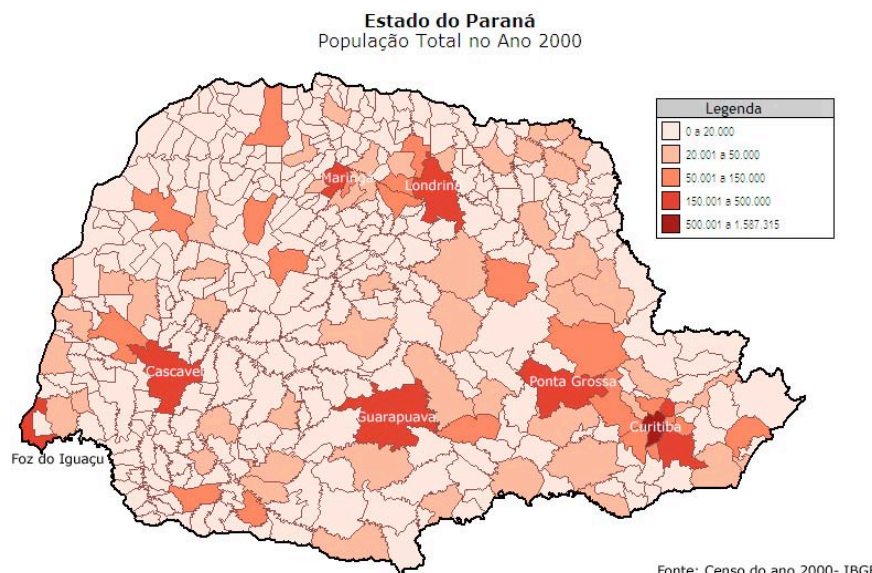


Figura 9 - Distribuição da população no Estado do Paraná
Fonte: IPARDES (2008).

A produção agrícola no Paraná é baseada principalmente nas *commodities*, como soja, milho e trigo; o café, cana-de-açúcar, feijão e frutas também apresentam uma produção significativa. Com relação à pecuária, as pastagens de campos nativos ou pastos cultivados são utilizados para a criação de bovinos e a suinocultura e avicultura apresentaram uma grande expansão ao longo dos últimos 10 anos.

A Tabela 2 mostra a extensão das lavouras temporárias desenvolvidas no Estado do Paraná. A Tabela 3 mostra as respectivas áreas com lavouras permanentes. Observa-se que a área total com lavouras temporárias (Tabela 2) é de aproximadamente 46% da área total do Estado, e de aproximadamente 1% para lavouras permanentes (Tabela 3). Dentre os produtos mais extensivamente cultivados estão a soja, o milho e o trigo, de grande relevância econômica para o Estado, e, por isto, incluídos no foco do presente estudo.

Tabela 2 - Área plantada com lavoura temporária no Estado do Paraná no ano de 2007

Lavoura temporária	Área plantada em mil hectares
Soja (em grão)	4.007,32
Milho (em grão)	2.790,60
Trigo (em grão)	821,79
Feijão (em grão)	567,82
Cana-de-açúcar	538,93
Mandioca	150,38
Fumo (em folha)	78,64
Arroz (em casca)	54,20
Cevada (em grão)	47,35
Aveia (em grão)	42,12
Triticale (em grão)	40,68
Batata-inglesa	26,91
Algodão herbáceo (em caroço)	12,25
Cebola	6,65
Amendoim (em casca)	5,70
Tomate	4,72
Melancia	3,60
Sorgo (em grão)	3,40
Batata-doce	3,06
Girassol (em grão)	1,53
Alho	0,81
Centeio (em grão)	0,69
Rami (fibra)	0,39
Abacaxi	0,36
Mamona (baga)	0,29
Melão	0,26
Ervilha (em grão)	0,04
Total	9.210,49

Fonte: IBGE (2009).

Dentre as culturas selecionadas para este estudo, inclui-se a cana-de-açúcar por sua relevância no campo da agroenergia em franca expansão; o café, por suas peculiaridades biofísicas de cultivo e por sua importância histórica. A Tabela 3 mostra que no ano de 2007 a área plantada com café no Estado do Paraná foi de aproximadamente 97 mil hectares, seguida pelas culturas permanentes da erva-mate, laranja e tangerina.

Tabela 3 - Área plantada com lavoura permanente no Estado do Paraná no ano de 2007

Lavoura permanente	Área plantada em mil hectares
Café (em grão)	97,39
Erva-mate (folha verde)	38,38
Laranja	19,17
Tangerina	10,28
Banana (cacho)	9,90
Uva	5,70
Maçã	1,93
Pêssego	1,80
Caqui	1,57
Abacate	1,31
Urucum (semente)	1,05
Palmito	0,69
Maracujá	0,69
Manga	0,67
Limão	0,63
Borracha (látex coagulado)	0,58
Goiaba	0,25
Noz (fruto seco)	0,23
Pera	0,22
Coco-da-Bahia	0,17
Figo	0,16
Mamão	0,10
Chá-da-Índia (folha verde)	0,10
Total	192,95

Fonte: IBGE (2009).

Outras culturas selecionadas neste estudo do uso da terra no Estado do Paraná foram as pastagens que apresentam uma área de 5,735 milhões de hectares e as matas e florestas que apresentam 3,172 milhões de hectares (Tabela 4).

Neste estudo, excluídas as lavouras de soja, milho, trigo, cana-de-açúcar e café, as demais lavouras permanentes ou temporárias relacionadas nas Tabelas 2 e 3 são agrupadas e referidas como “culturas menores”, correspondendo a 12,2 % do total das áreas plantadas no Estado.

Tabela 4 - Área plantada com lavouras, pastagem, matas e florestas: seu total e área total no Estado do Paraná

Área plantada em mil hectares	
Lavoura Temporária Total	9.210,49
Lavoura Permanente Total	192,95
Pastagem	5.735,09
Matas e Florestas	3.172,89
Total	18.311,42
Total de área do Estado	19.931,48

Fonte: IBGE (2009).

Em geral, a agricultura do Estado do Paraná dedica-se às culturas dominantes na agricultura brasileira e sua evolução espelha a evolução dos agronegócios do Brasil, compartilhando as políticas nacionais, a infraestrutura de desenvolvimento, o fomento tecnológico, e acompanhando as migrações internas dos grupos sociais e culturais.

No texto a seguir, são caracterizadas as principais culturas brasileiras relevantes à agricultura do Estado do Paraná.

2.5 CULTURA DA SOJA NO BRASIL

A soja pertence à classe *Dicotyledoneae*, subclasse *Archichlamydae*, ordem *Rosales*, subordem *Leguminosinae*, família *Leguminosae*, subfamília *Papilionaceae*, tribo *Phaseoleae*, gênero *Glycine* L. É originada de clima temperado, com ampla adaptação aos climas subtropicais e tropicais.

A soja cultivada, *Glycine max* (L) Merrill, nunca foi encontrada na forma silvestre. É uma planta anual, de porte ereto com tipo de crescimento arbustivo. A primeira referência sobre soja no Brasil data de 1882, que relata seu cultivo na Bahia. Em 1908, imigrantes japoneses introduziram-na em São Paulo. Em 1914, E.C. Craing introduziu-a no Rio Grande do Sul e, em 1949, foi realizada a primeira exportação de soja brasileira.

Nas origens, para o consumo doméstico, a soja era morfológicamente muito variável, isto porque os indivíduos de famílias produtoras cultivavam grãos com características diversas, específicas para cada fim: para uso na alimentação, em cerimônias religiosas ou na medicina. A soja teve sua evolução determinada pela plasticidade no uso dos seus derivados, apresentando inúmeras utilizações para o óleo, farelo, farinha, proteína texturizada, extrato

solúvel e lecitina. Seus produtos são, em sua maioria, utilizados como insumos em indústrias ou substrato para produção de proteína animal.

No Brasil, as pesquisas com soja iniciaram na década de 1930, na antiga Estação Experimental Fitotécnica das Colônias, no município de Veranópolis, no Estado do Rio Grande do Sul. Em 1946, pesquisas foram estendidas a outras estações experimentais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em parceria com o Instituto Agronômico de Campinas e com a Universidade Federal de Viçosa. Os programas de melhoramento desenvolvidos no Brasil têm sido conduzidos por diferentes instituições públicas e privadas. Tais programas, que hoje incluem extensa utilização de recursos da transgenia, estimam que a produtividade média de algumas regiões do centro-oeste brasileiro pode ultrapassar os 3.000 Kg/ha e, além disso, o melhoramento genético tem como objetivo a ampla diversidade quanto à área de adaptação, principalmente pelas questões biofísicas características da planta no que tange ao fotoperíodo e à temperatura ambiente (SEDIYAMA; TEIXEIRA; REIS, 2005).

2.5.1 Séries Históricas da Cultura da Soja no Brasil

O Gráfico 1 mostra o desenvolvimento da produção de soja no Brasil, no período entre 1990 e 2007. Segundo os dados do IBGE, em 1990, produzia-se em torno de 20 milhões de toneladas, já, em 2007, registrou-se a produção de mais de 55 milhões de toneladas (IBGE, 2008).

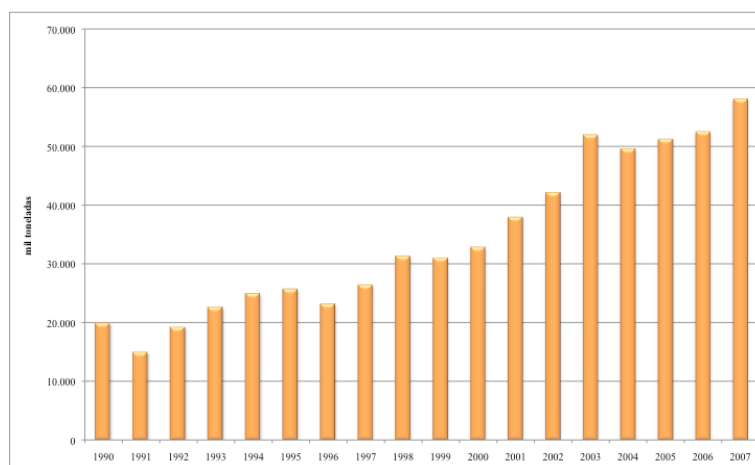


Gráfico 1 - Produção de soja no Brasil

Fonte: IBGE (2009).

O Gráfico 2 apresenta a quantidade de soja produzida por unidade da federação. O Estado do Mato Grosso é o que apresentou maior crescimento em volume produzido, saindo em 1990 de pouco mais de 3 milhões de toneladas e passando para quase 18 milhões de toneladas em 2005. O Estado do Paraná também apresentou crescimento neste período, atingindo, em 1990, aproximadamente 4,5 milhões de toneladas e, em 2002, 11 milhões de toneladas.

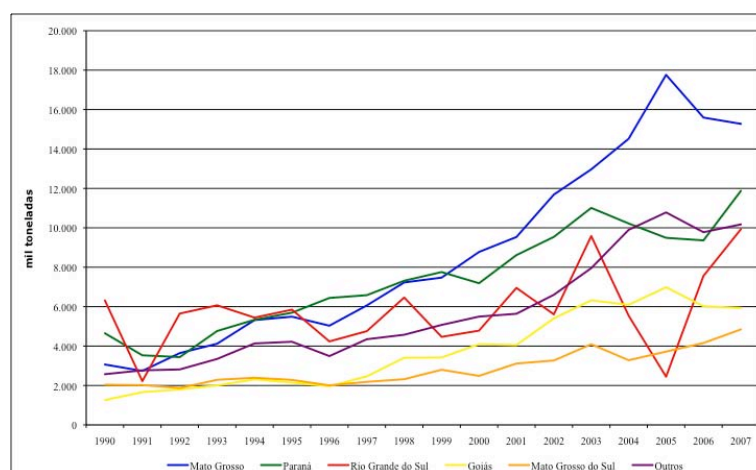


Gráfico 2 - Produção de soja nos Estados brasileiros
Fonte: IBGE (2009).

A área plantada de soja também aumentou significativamente ao longo dos anos, porém de forma menos marcante do que ocorreu com sua produção, o que mostra que ocorreram no período inovações tecnológicas importantes e aumento de rendimentos. No Gráfico 3, pode-se observar um aumento da área plantada de soja no Brasil, que, em 1990, era de 11,5 milhões de hectares e, em 2005, passou para cerca de 23,5 milhões de hectares.

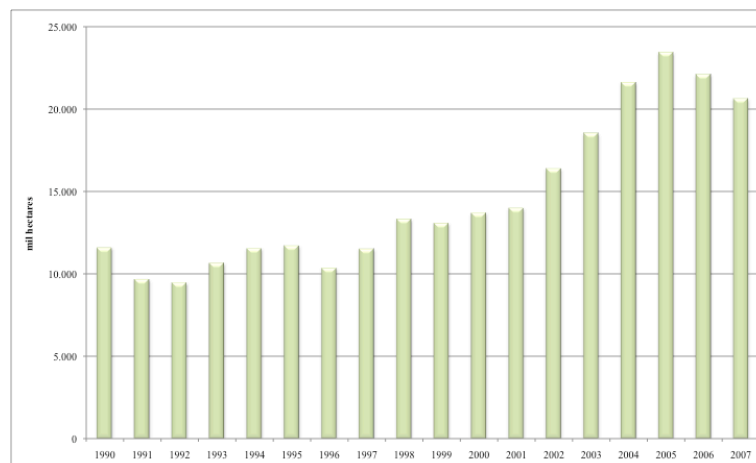


Gráfico 3 - Área plantada de soja no Brasil
Fonte: IBGE (2009).

O Gráfico 4 apresenta a área de soja produzida por unidade da federação. O Estado do Mato Grosso é o estado que apresentou maior crescimento em área plantada, também, saindo, em 1990, de pouco mais de 1,5 milhões de hectares e passando para pouco mais de 6 milhões de hectares em 2005, o equivalente a um aumento de quatro vezes a sua área plantada. O Estado do Paraná apresentou crescimento neste período: em 1990, com uma área de aproximadamente 2,3 milhões de hectares, passando, em 2005, para 5 milhões de hectares (IBGE, 2008). Os anos de 2006 e 2007 apresentaram uma queda em área plantada, possivelmente devido à redução dos preços da soja nesse período, como pode ser observado na Tabela 5, o que mostra a alta relação entre produção e preço do produto.

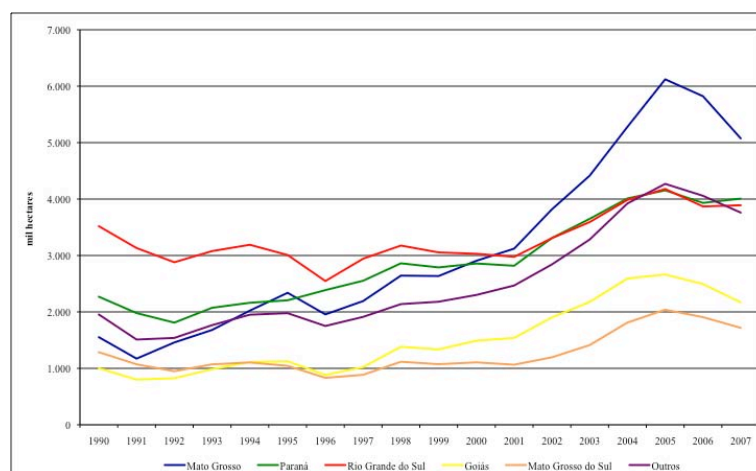


Gráfico 4 - Área plantada de soja nos Estados brasileiros
Fonte: IBGE (2009).

Tabela 5 - Preços médios nominais (R\$) recebidos pelos produtores do Estado do Paraná

	Unidade	Ano/08	Ano/07	Ano/06	Ano/05	Ano/04
Soja	60 kg	42,03	31,12	25,31	27,56	38,42
Milho	60 kg	19,04	17,53	12,59	14,35	15,53
Trigo	60 kg	33,17	27,83	21,37	19,57	24,51
Café	60 kg	229,80	218,89	203,52	-	-
Cana-de-açúcar	t	27,92	30,43	34,04	28,24	25,77

Fonte: Adaptado de SEAB (2008).

2.6 CULTURA DO MILHO NO BRASIL

O milho foi observado por Cristóvão Colombo na costa norte de Cuba, de onde levou grãos em sua viagem de retorno à Europa. A partir daí, o milho tornou-se parte integrante da dieta dos povos. O milho é extensivamente utilizado como alimento humano ou ração animal devido às suas qualidades nutricionais. A cultura do milho ocupa destaque na produção mundial, tanto com relação aos aspectos econômicos, quanto às pesquisas científicas.

O milho é da família das Gramineae da sub-família *Poaceae*, tribo *Maydeae*, gênero *Zea* e espécie *mays* (*Zea mays* L.) e apresenta em torno de 250 raças. Seu estágio de domesticação chegou a um nível muito elevado, uma vez que perdeu características de sobrevivência sem a atuação do homem e se encontra hoje disseminado em todo o mundo (PATERNIANI; CAMPOS, 2005). O milho é um produto agrícola com alto poder produtivo, respondendo positivamente à tecnologia. Seu cultivo é geralmente mecanizado.

No Brasil, aproximadamente 5% da produção brasileira destina-se ao consumo humano. O Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) vem trabalhando com milhos híbridos desde 1932. A Universidade Federal de Viçosa, a Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, a Universidade de São Paulo (USP), a empresa Sementes Agrocere S. A. e várias outras companhias privadas de sementes passaram a pesquisar e produzir sementes híbridas no Brasil. A seleção tem conduzido à diminuição do número de espigas por colmo, favorecendo o tamanho da espiga, ao aumento da produtividade, à racionalização de uso de fertilizantes e defensivos, à menor incidência a doenças e à diminuição de períodos de entressafra.

A produção de milho é uma das mais difundidas entre as culturas de alimentos transgênicos. Isso muito se deve ao fato de seu consumo ser basicamente para ração animal, e, por isso, apresentando uma menor resistência do consumidor (EMBRAPA, 2008b).

2.6.1 Séries Históricas do Milho no Brasil

O milho apresentou um aumento dramático em sua quantidade produzida no Brasil ao longo dos últimos anos. De acordo com o Gráfico 5, o milho passou de 21 milhões de toneladas em 1990 para mais de 50 milhões em 2007 (IBGE, 2009).

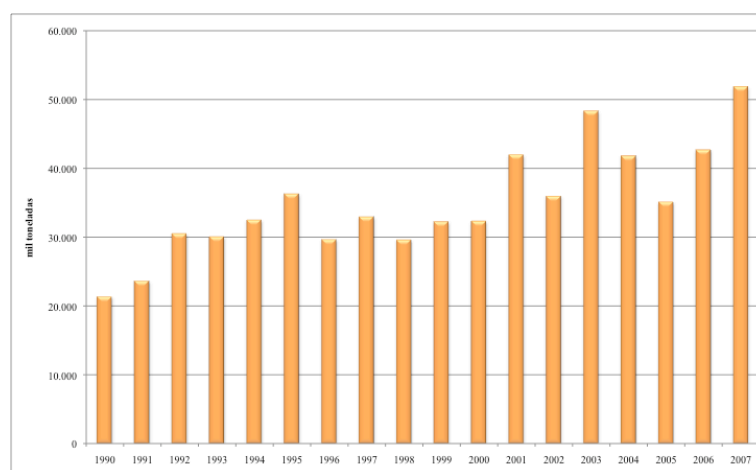


Gráfico 5 - Produção de milho no Brasil

Fonte: IBGE (2009).

O Estado do Paraná é o maior produtor de milho do Brasil, apresentando marcado aumento em sua produção: em 1990, a quantidade produzida era de pouco mais de 5 milhões de toneladas, mas, em 2007, a quantidade produzida ultrapassou os 14 milhões de toneladas (Gráfico 6).

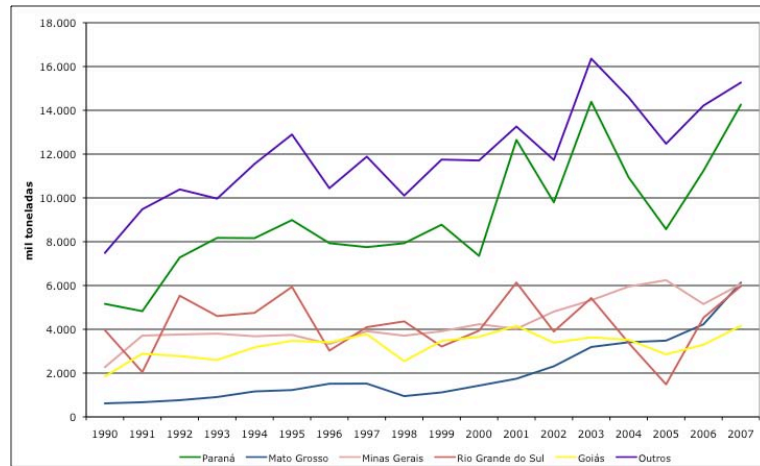


Gráfico 6 - Produção de milho nos Estados brasileiros
Fonte: IBGE (2009).

Observa-se também que a área plantada de milho no Brasil, apesar de haver uma variação percentual de 142% na quantidade produzida, apresentou uma variação percentual bem menor, ou seja, de 17% (IBGE, 2009), o que ilustra a extraordinária importância da inovação tecnológica nesta cultura. O Gráfico 7 mostra a evolução da área plantada de milho no Brasil.

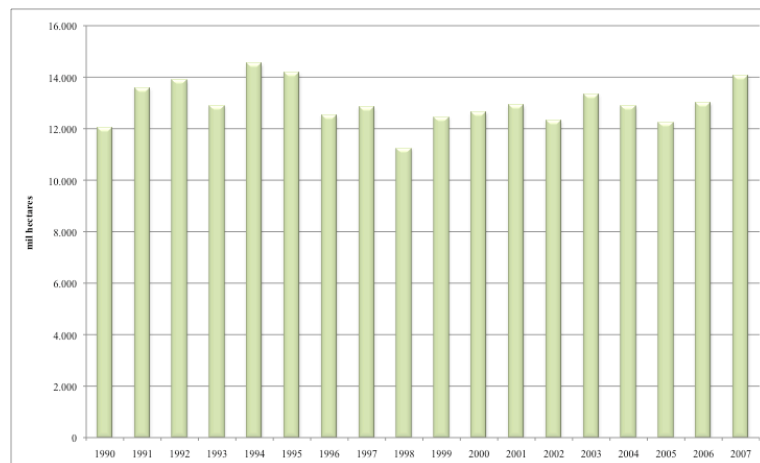


Gráfico 7 - Área plantada de milho no Brasil
Fonte: IBGE (2009).

As áreas plantadas por unidade da federação também se apresentaram sem um aumento tão significativo no período de 1996 a 2007. O Estado do Paraná é o que apresenta maior área plantada, com quase 3 milhões de hectares em 2007 (IBGE, 2008). Vale ressaltar que, diferentemente da soja, o milho apresenta uma produção muito mais distribuída espacialmente por todos os Estados do Brasil, fazendo com que o somatório das áreas plantadas dos demais Estados (Goiás, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul, Bahia, Ceará, Pará, Maranhão, Rondônia, Piauí, Pernambuco, Sergipe, Paraíba, Tocantins, Espírito Santo, Acre, Rio Grande do Norte, Alagoas, Amazonas, Rio de Janeiro, Roraima e Amapá) apresenta uma área plantada maior do que o Paraná, o primeiro produtor, como pode ser observado no Gráfico 8 (IBGE, 2009).

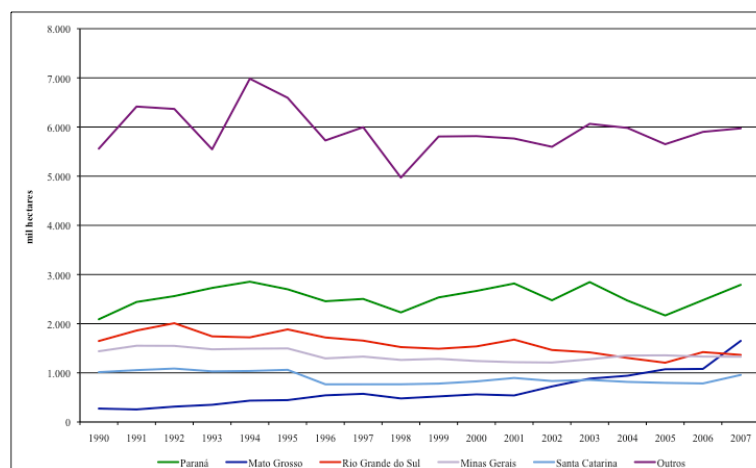


Gráfico 8 - Área plantada de milho nos Estados brasileiros
Fonte: IBGE (2009).

A Tabela 5 mostra que, igualmente para o milho, como no caso da soja, o preço pago aos produtores pelo produto no ano de 2005 ficou bem abaixo dos anos anteriores e subsequentes. O incremento na área plantada de milho nos anos seguintes pode estar relacionado ao aumento das demandas externas, decorrentes do incentivo do uso do milho como insumo energético nos Estados Unidos (FARMBILL, 2007).

2.7 CULTURA DO TRIGO NO BRASIL

O trigo (*Triticum* spp.) - pertencente à família *Gramineae*, tribo *Triticeae*, subtribo *Triticinae* - apresenta uma grande importância na dieta humana e é uma das culturas mais antigas do mundo. A área geográfica de distribuição e domesticação do trigo coincide com a da civilização no início da agricultura.

O trigo adapta-se bem em altas latitudes, mas produz menos em zonas tropicais. Programas de melhoramento genético com criação de novas variedades tiveram início no Brasil em 1914. Em 1919, o Ministério da Agricultura criou as duas primeiras estações experimentais dedicadas ao trigo, a de Ponta Grossa, no Estado do Paraná e a de Alfredo Chaves, no Rio Grande do Sul. O primeiro objetivo do melhoramento genético do trigo foi a sua adaptação aos solos ácidos. Outros fatores que levaram aos estudos de melhoramento genético do trigo foram a busca da resistência à ferrugem-do-colmo e a outras moléstias, e à redução do ciclo total e da estatura da planta (FEDERIZZI *et al.*, 2005).

Os fatores referentes à qualidade do trigo são relevantes devido às exigências de mercado e à diferenciação por tipo de utilização (HOGY; FANGMEIER, 2008).

2.7.1 Séries Históricas do Trigo no Brasil

O Gráfico 9 mostra a evolução da produção brasileira de trigo de 1990 a 2007, onde é possível observar-se uma inconstância na produção. O trigo é um produto de alto risco e necessita de subsídios e bons preços para o estímulo à produção. Em 2003, o Brasil chegou a produzir mais de 6 milhões toneladas. Porém, em vários períodos, como no ano de 1995, a quantidade produzida foi de pouco mais de 1,5 milhão de toneladas. Nessa época, o governo brasileiro facilitou sobremaneira a importação de trigo da Argentina (BRUM *et al.*, 2005).

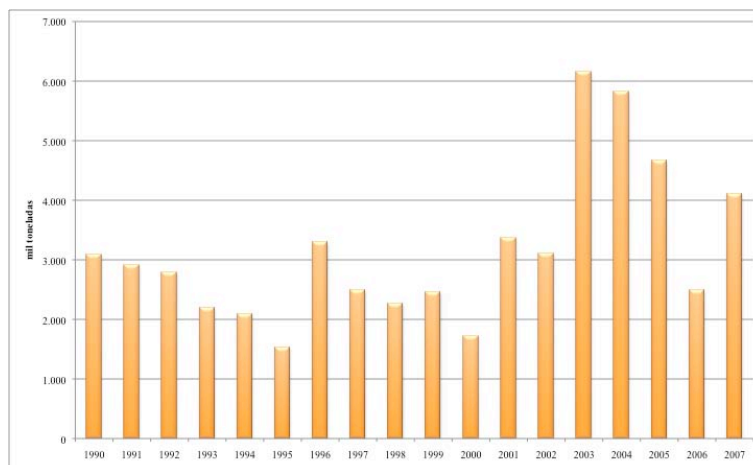


Gráfico 9 - Produção de trigo no Brasil
Fonte: IBGE (2009).

Os maiores produtores de trigo do Brasil são os Estados do Paraná e do Rio Grande do Sul, devido primordialmente às condições climáticas mais favoráveis à cultura, e também ao desenvolvimento tecnológico ocorrido nestes dois estados, através de variedades melhor adaptadas e mais produtivas.

O Gráfico 10 mostra que, em 2004, só o Estado do Paraná foi responsável por mais de 52% da produção brasileira, com aproximadamente 3 milhões de toneladas, seguido pelo Estado do Rio Grande do Sul, com aproximadamente 2 milhões de toneladas.

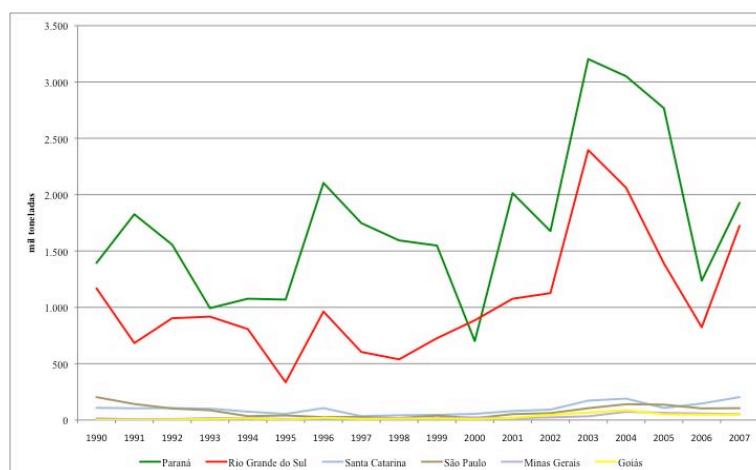


Gráfico 10 - Produção de trigo nos Estados do Brasil
Fonte: IBGE (2009).

O Gráfico 11 mostra a sequência histórica da área plantada com trigo no Brasil. Pode-se observar na figura que a variação é significativa, de 3,35 milhões de hectares em 1990, até pouco mais de um milhão de hectares em 1995.

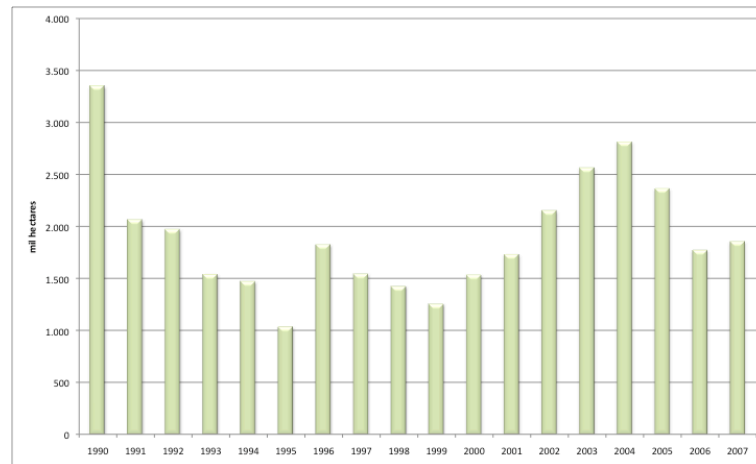


Gráfico 11 - Área plantada com trigo no Brasil
Fonte: IBGE (2009).

Os estados brasileiros acompanham essa variação nacional de plantação de trigo ao longo do tempo. O Gráfico 12 mostra que essa variação ocorre de forma mais expressiva nos dois Estados que detêm a maior parte da produção brasileira, o Estado do Paraná e o do Rio Grande do Sul.

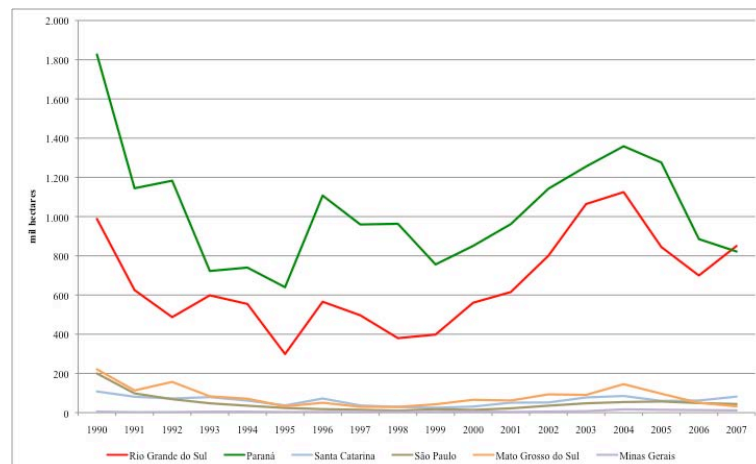


Gráfico 12 - Área plantada de trigo nos Estados brasileiros
Fonte: IBGE (2009).

2.8 CULTIVO DE ESPÉCIES FLORESTAIS NO BRASIL

Florestas são áreas com alta densidade de árvores. Florestas plantadas são aquelas implantadas com objetivos específicos e tanto podem ser formadas por espécies nativas como exóticas. No Brasil, as espécies exóticas têm sido o tipo de floresta preferido para o uso em processos que se beneficiem da uniformidade da madeira produzida, como a produção de celulose ou placas de fibras, por exemplo.

O termo reflorestamento aplica-se apenas à implantação de florestas em áreas naturalmente florestais que, por ação antrópica ou natural, perderam suas características. Em geral, chama-se florestamento a implantação de florestas em áreas que não eram florestadas naturalmente (EMBRAPA, 2008a).

O melhoramento genético de espécies florestais tem apresentado mundialmente um maior desenvolvimento a partir de 1950. As primeiras espécies melhoradas em larga escala foram provavelmente *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*, nos Estados Unidos, e *Acacia mearnsii* (acácia negra), na África do Sul (WRIGHT, 1977).

No Brasil, pode-se dizer que as espécies florestais mais desenvolvidas pelo melhoramento genético são as espécies utilizadas no centro-sul do país. Isso ocorre por serem elas as fontes dos principais produtos demandados no país, como madeira para fabricação de papel, celulose e madeira serrada, destacando os gêneros *Eucaliptus* e *Pinus*. Como fonte de energia para siderurgia as espécies mais utilizadas são do gênero *Eucaliptus*, como fonte de tanino para o curtimento de couro destaca-se a acácia-negra, e a seringueira, como fonte de borracha (RESENDE, 2005).

2.8.1 Séries Históricas das Espécies Florestais no Brasil

Nos institutos de pesquisas e estatísticas brasileiras, as espécies florestais, quando comparadas às lavouras permanentes e temporárias, apresentam um menor número de dados. Entretanto, busca-se um aprimoramento das bases de dados das instituições governamentais brasileiras com o intuito de dotá-las de informações pertinentes e importantes e que

correspondam à realidade desse setor econômico. Os censos agropecuários apresentam dados gerais sobre o desenvolvimento das culturas florestais, porém, ainda são insuficientes os dados anuais sobre todas as culturas florestais.

Na Tabela 4, observam-se as áreas e o número de estabelecimentos brasileiros por unidade da federação, com dados dedicados às matas e florestas nos anos de 1996 e 2006, respectivamente (IBGE, 2008). Quanto ao número de estabelecimentos, houve uma queda de 10% no ano de 2006 em relação a 1996. No mesmo período, houve um acréscimo percentual de 6% na área total cultivada, o que indica um aumento no tamanho das propriedades que apresentam matas e florestas em suas terras (IBGE, 2009).

Tabela 6 - Número de estabelecimentos e área ocupada com matas e florestas no Brasil e por unidade da federação nos anos de 1996 e 2006

Unidade da Federação	Matas e florestas 1996		Matas e florestas 2006	
	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)
Mato Grosso	51.752	21.543.594	75.968	17.758.922
Roraima	6.178	1.023.388	129.425	10.469.669
Bahia	215.595	7.136.561	240.142	9.301.335
Minas Gerais	290.127	7.378.088	274.814	8.805.707
Tocantins	28.517	3.036.006	39.545	5.250.649
Goiás	69.082	3.847.306	89.558	5.239.876
Mato Grosso do Sul	28.544	5.877.739	29.267	4.951.044
Maranhão	52.337	2.875.775	67.891	4.641.773
Piauí	57.968	3.646.156	78.754	4.415.465
Amazonas	54.475	2.145.316	28.235	3.252.665
Rondônia	52.739	5.131.460	52.077	3.205.226
Paraná	220.254	2.794.713	208.112	3.172.889
Ceará	107.386	2.724.871	71.165	2.926.826
Rio Grande do Sul	469.451	2.511.631	274.774	2.676.805
Acre	20.323	2.338.412	21.908	2.526.551
São Paulo	90.171	1.949.379	80.793	2.321.255
Santa Catarina	185.701	1.910.164	132.700	2.169.935
Pernambuco	57.937	1.245.966	61.381	1.448.919
Paraíba	33.843	691.925	43.397	1.167.936
Rio Grande do Norte	28.369	1.126.986	24.568	1.149.218
Amapá	2.420	374.626	2.135	800.845
Pará	151.932	11.707.425	7.862	777.516
Espírito Santo	40.283	544.597	39.553	475.096
Rio de Janeiro	17.094	348.986	16.407	362.531
Sergipe	11.499	158.458	12.115	303.594
Alagoas	8.732	176.381	12.500	223.476
Distrito Federal	1.341	47.687	2.392	91.896
BRASIL	2.354.050	94.293.596	2.117.438	99.887.619

Fonte: IBGE (2009).

2.9 CULTURA DE PASTAGENS NO BRASIL

Pastagem é a vegetação utilizada para a alimentação do gado. Antes do advento da revolução verde e da produção de ração em grande escala, o pasto era a principal fonte de subsistência do gado. A prática de alimentar o gado exclusivamente no pasto é denominada criação extensiva, visto que necessita de grandes áreas para se viabilizar. Em contraponto, a criação de gado em áreas pequenas, ou mesmo em confinamento, com alimentação baseada em ração, milho ou soja, é conhecida como criação intensiva.

As forrageiras são espécies importantes na composição das pastagens cultivadas, dividindo-se em dois grandes grupos: o primeiro reúne a maioria das gramíneas de clima tropical, enquanto que no segundo predominam as forrageiras de clima temperado (GOMIDE, 1994).

Entre as principais forrageiras cultivadas, destacam-se diversas do gênero *Brachiaria*, *Panicum*, *Paspalum*, *Pennisetum* e *Andropogon*. A grande maioria da produção brasileira de leite e carne baseia-se na utilização de pastagens com essas espécies por constituírem alimento mais barato do que as forragens processadas ou conservadas. No entanto, os índices de produtividade dessas forrageiras no Brasil são bastante baixos, em comparação com outros países. Vários fatores contribuem para que isso ocorra, como, por exemplo, o relativo baixo potencial e qualidade das forrageiras utilizadas, o uso de rebanhos de genética pouco apropriada e a ocorrência de pastagens degradadas.

No Brasil, o melhoramento de plantas forrageiras só ocorreu em algumas espécies de clima temperado. Para as forrageiras tropicais, existem poucos programas de melhoramento em andamento em todo o mundo. Vários são os fatores que têm interferido no avanço do melhoramento das espécies tropicais, como a escassez de recursos para pesquisa, o reduzido número de pesquisadores dedicados a estas espécies, as dificuldades de acesso a germoplasma básico, a complexidade da estrutura reprodutiva e a ocorrência de espécies com elevadas variações.

Alguns programas de melhoramento de forrageiras têm sido bem sucedidos na obtenção de cultivares como *Cynodon* (Coast-cross, Tifton 68, Tifton 85), alfafa (Flórida, Culf-101) e capim-elefante (cv. Mott, Pioneiro). Entretanto, a maioria desses programas está sendo feita no exterior, especialmente em países de clima temperado.

Entre as forrageiras de maior potencial para a intensificação da produção de carne e leite no Brasil, destacam-se o capim-elefante e a alfafa, pelos estudos feitos na Embrapa Gado de Leite, a *Brachiaria* e o *Panicum*, pela Embrapa Gado de Corte e o *Paspalum*, pela Embrapa Sudeste (FERREIRA; PEREIRA, 2005).

2.9.1 Série Histórica de Pastagens no Brasil

Semelhante às espécies florestais, no Brasil, as forragens apresentam déficit de informações. Na Tabela 7, observam-se as áreas e o número de estabelecimentos brasileiros e por unidade da federação, com áreas dedicadas às pastagens nos anos de 1996 e 2006, respectivamente.

Quanto ao número de estabelecimentos, de 1996 a 2006, houve uma queda de 17,8% (IBGE, 2009). Já na área ocupada com pastagens, a queda percentual foi menor, uma variação de 3%, o que indica um aumento no tamanho das propriedades que apresentam pastagens em suas terras.

Tabela 7 - Número de estabelecimentos e área ocupada com pastagem no Brasil e por unidade da federação nos anos de 1996 e 2006

Unidade da Federação	Pastagens 1996		Pastagens 2006	
	Estabelecimentos	Área (ha)	Estabelecimentos	Área (ha)
Mato Grosso	81.117	21.452.061	97.023	22.809.021
Minas Gerais	564.344	25.348.603	403.501	20.555.061
Mato Grosso do Sul	48.198	21.810.708	53.578	18.421.427
Goiás	142.663	19.404.696	117.623	15.524.699
Pará	98.078	7.455.728	102.824	13.167.856
Bahia	544.061	14.489.769	449.119	12.901.698
Tocantins	65.377	11.078.156	50.072	10.290.856
Rio Grande do Sul	430.150	11.680.328	297.827	8.955.229
São Paulo	172.344	9.062.254	153.948	8.594.106
Maranhão	96.895	5.310.552	78.339	6.162.692
Paraná	282.948	6.677.312	214.793	5.735.095
Rondônia	62.569	2.922.069	72.654	5.064.261
Santa Catarina	190.756	2.338.910	139.485	3.455.248
Ceará	131.222	2.632.121	92.965	2.925.332
Piauí	87.059	2.398.446	81.018	2.783.101
Pernambuco	152.356	2.131.003	142.073	2.506.730
Paraíba	87.977	1.851.934	84.111	1.997.909
Amazonas	19.768	528.913	15.711	1.836.535
Rio de Janeiro	40.841	1.545.123	34.497	1.605.959
Rio Grande do Norte	41.500	1.246.218	37.764	1.333.585
Espírito Santo	51.859	1.821.069	46.284	1.316.403
Sergipe	59.656	1.153.864	51.629	1.163.668
Acre	19.260	614.213	20.631	1.032.431
Alagoas	51.515	862.434	55.034	873.822
Roraima	6.689	1.542.565	7.444	806.559
Amapá	1.734	244.978	1.231	432.035
Distrito Federal	2.071	96.448	2.307	81.756
BRASIL	3.533.007	177.700.475	2.903.485	172.333.074

Fonte: IBGE (2009).

2.10 CULTURA DO CAFÉ NO BRASIL

No passado, o Brasil foi conhecido internacionalmente pela produção e exportação de café, havendo épocas em que mais de 70 % do total mundial exportado era proveniente do Brasil. Durante aproximadamente três quartos de século, a riqueza nacional era proveniente primordialmente da cultura cafeeira. Nos dias atuais, o Brasil continua sendo o maior produtor e o maior exportador de café do mundo.

O café é uma planta da família *Rubiaceae*, tribo *Coffeae*, subtribo *Coffeinae* e gênero *Coffea*. As duas espécies mais cultivadas são *Coffea arabica* L. (café arábica) e *Coffea canephora* Pierre ex Froenher (café robusta). A *Coffea arabica* L. é uma espécie autógama, perene, de porte arbustivo e caule lenhoso. O fruto do café é uma drupa, com duas sementes plano-convexas.

A Etiópia é a provável origem do café arábica, de onde teria sido levado pelos árabes para o Iêmen e, de lá, para as colônias holandesas, francesas, inglesas, espanholas e portuguesas.

As primeiras plantações de café dos portugueses no Brasil foram feitas em 1727 especificamente por Francisco de Melo Palheta que introduziu o café no Brasil, depois de uma viagem à Guiana Francesa. Em 1852, o cultivar Bourbon Vermelho, proveniente da Ilha de Reunião, foi introduzido no País e tornou-se um importante cultivar da cafeicultura brasileira. Em 1931, através de hibridação natural, originou-se o cultivar Mundo Novo, que, até hoje, é um dos dois mais plantados no Brasil (CARVALHO *et al.*, 1991).

No local da primeira escolha para cafeicultura, as condições climáticas foram desfavoráveis e, entre 1800 e 1850, tentaram-se novas regiões. O desembargador João Alberto Castelo Branco colheu mudas de café no Estado do Pará e as cultivou no Rio de Janeiro, depois em São Paulo e em Minas Gerais, com sucesso. Também como fator favorável ao cultivo do café, é citado haver nessas regiões e no Estado do Paraná a terra roxa, considerada o melhor solo para o seu plantio, o que em muito contribuiu para que, em 1959, o Estado do Paraná se tornasse o maior produtor brasileiro.

Assim, o negócio do café começou, a se desenvolver de tal forma que se tornou a mais importante fonte de receitas do Brasil durante muitas décadas. Vale ressaltar que o sucesso da lavoura do café em São Paulo, durante a primeira parte do século XX, ajudou esse Estado a se tornar um dos mais ricos do país.

A importância dos programas de pesquisas tem sido inquestionável na cultura do café. Foram criados programas de melhoramento genético e coleções de germoplasma, com a finalidade de caracterizar, conservar e intercambiar o máximo de variedades genéticas. Fundamental para a pesquisa e para suas aplicações em campo tem sido a busca de cultivares resistentes à ferrugem do cafeeiro, à antracnose, ao bicho mineiro e aos nematóides, a busca dos incrementos de produtividade e da estabilidade da produção, da menor altura da planta, do melhor formato da copa, da uniformidade da época de maturação dos frutos, da precocidade

da primeira colheita, da resistência à seca e da melhor qualidade do grão e da bebida (SAKIYAMA *et al.*, 2005).

Os centros de pesquisa da cultura do café no Brasil, como o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), a Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), o Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), a Universidade Federal de Lavras (UFLA) e o Programa de Apoio Tecnológico à Cafeicultura do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Procafé) estão sendo fundamentais para o sucesso dos programas de melhoramento e da produção do café (SAKIYAMA *et al.*, 2005).

2.10.1 Séries Históricas da Produção Cafeeira no Brasil

O café apresenta uma produção sazonal. Seus ciclos são normalmente de seis anos, com um aumento e diminuição natural de sua produção. O ano de 2000 apresentou uma safra recorde, com uma produção de 3,8 milhões de toneladas (Gráfico 13). No ano de 2006, a safra foi de pouco mais de 2,5 milhões de toneladas (IBGE, 2009).

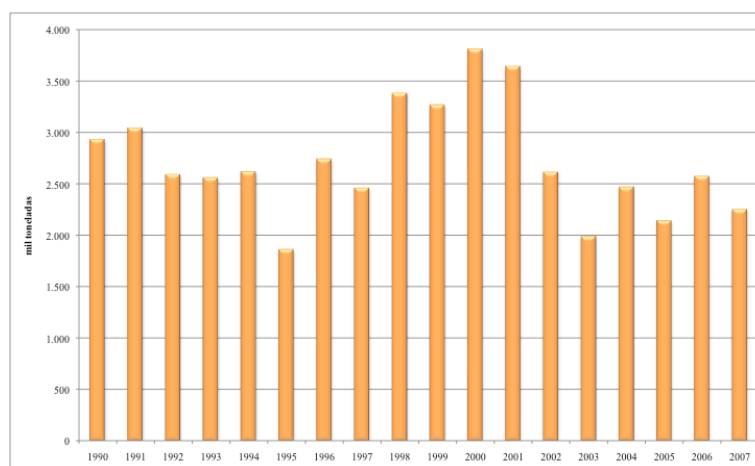


Gráfico 13 - Produção brasileira de café
Fonte: IBGE (2009).

No Gráfico 14, observa-se que o Estado de Minas Gerais é o maior produtor de café do Brasil, com 1,3 milhões de toneladas no ano de 2006, seguido pelo Espírito Santo, com 532 mil toneladas. Em 2007, o Estado de Minas Gerais apresentou uma queda em sua produção cafeeira para 987 mil toneladas, afetando, assim, diretamente a produção total brasileira, que passou para 2,49 milhões de toneladas. O Estado do Paraná figura entre os seis Estados brasileiros de maior produção (IBGE, 2009).

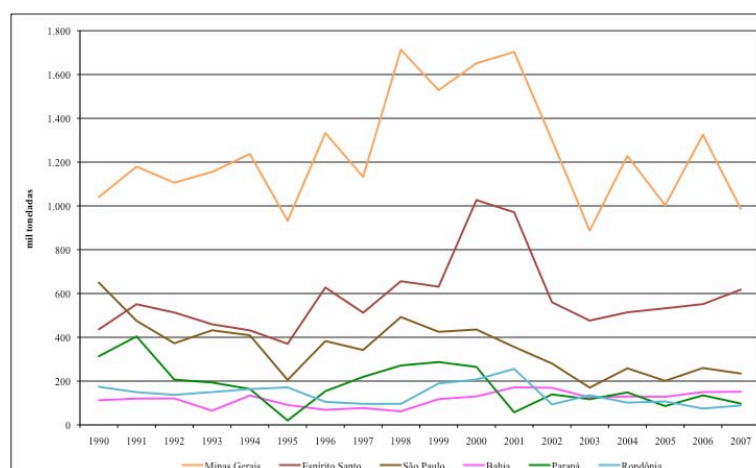


Gráfico 14 - Produção de Café nos Estados Brasileiros

Fonte: IBGE (2009).

Diferentemente de outras *commodities* agrícolas, a área plantada de café no Brasil vem diminuindo. Dois fatores que contribuem para isso são a diminuição de plantios em áreas de risco e o desenvolvimento de novos tratos culturais, como o adensamento, que vem trazendo à cultura do café um maior rendimento por hectare, dispensando a utilização de grandes áreas. Outro fator advém do fato de que essa cultura está sendo cada vez mais praticada em pequenas propriedades, valorizando o manejo e a colheita, levando a um melhor preço para o grão, por apresentar uma melhor qualidade.

No Gráfico 15, observa-se uma redução de 22% na variação percentual na área plantada com café em 2007 em relação a 1990. Em 1990, cultivava-se quase 3 milhões de hectares e, no ano de 2006, a área plantada foi de menos de 2,5 milhões de hectares (IBGE, 2009).

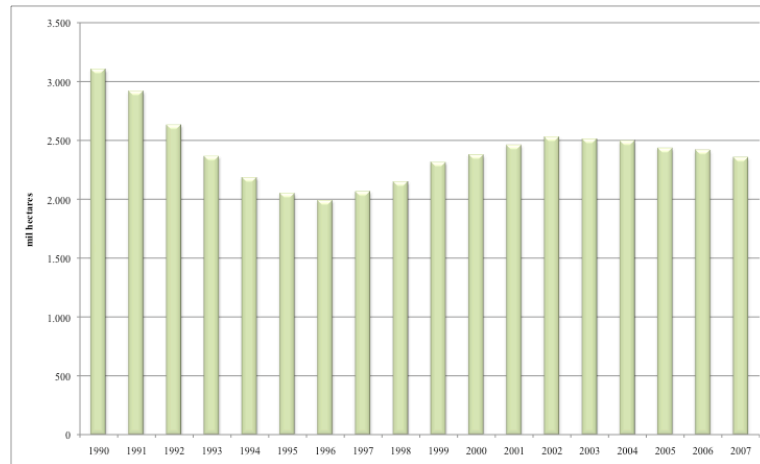


Gráfico 15 - Área plantada de café no Brasil
Fonte: IBGE (2009).

O Estado de Minas Gerais, o maior produtor de café, é o estado que apresenta a maior área plantada, com 1,08 milhões de hectares em 2002. Em 1990, o Estado do Paraná apresentou uma área plantada de 429 mil hectares e, em 2007, apresentou forte redução, com aproximadamente 97 mil hectares (Gráfico 16) (IBGE, 2009).

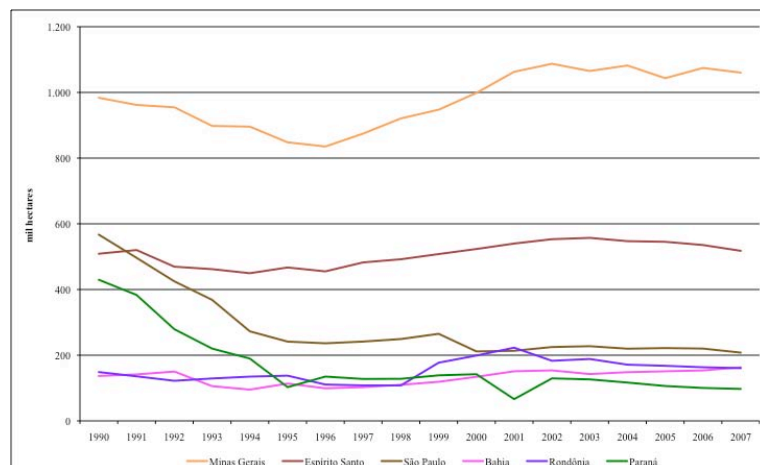


Gráfico 16 - Área plantada de café nos estados brasileiros
Fonte: IBGE (2009).

2.11 CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL

A cana-de-açúcar, *Saccharum spp*, é uma gramínea alta, de clima tropical, proveniente do sudeste asiático. A exploração canavieira ocorreu primeiramente sobre a espécie *S. officinarum*. Devido ao surgimento de várias doenças e de uma tecnologia mais avançada, fez-se necessária a criação de novas variedades que foram obtidas pelo cruzamento da *S. officinarum* com as outras quatro espécies do gênero *Saccharum* e, posteriormente, através de recruzamentos com as ascendentes.

A planta se desenvolve em forma de touceira, possui uma parte aérea formada por colmos, folhas e inflorescências e outra parte subterrânea constituída por raízes e rizomas. Sua propagação comercial é por via assexuada, ou seja, por germinação de suas gemas. Após a sua germinação, as gemas do tolete iniciam seu processo de crescimento e, para a sua maturação, a planta necessita interromper seu crescimento.

A cana colhida é processada com a retirada do caule, que é esmagado, libertando os sucos que são fervidos, resultando o caldo, do qual se produz o açúcar. Por fermentação e destilação é produzido o álcool. O caldo também pode ser utilizado na produção de rum e cachaça, enquanto as fibras, também chamadas de bagaço, podem ser usadas como matéria-prima para produção de etanol, etanol celulósico e energia elétrica, através de sua queima.

Nas Américas, a cana-de-açúcar foi introduzida na segunda expedição de Cristóvão Colombo, em 1493. As primeiras mudas, trazidas da Ilha da Madeira, chegaram ao Brasil em 1502. Em 1550, numerosos engenhos espalhados pelo litoral produziam açúcar de qualidade equivalente ao produzido pela Índia. Iniciava-se, então, no Brasil, o ciclo do açúcar, que durou 150 anos.

As primeiras lavouras da cana-de-açúcar no Brasil foram instaladas na faixa litorânea, sendo o seu cultivo ampliado para o interior. Junto à cana-de-açúcar, desenvolveram-se dois tipos de organização de trabalho: a grande lavoura, voltada para a produção e exportação do açúcar, com o uso extensivo da terra e da mão-de-obra, e a pequena lavoura, empregando mão-de-obra em escala reduzida, voltada para a subsistência do seu proprietário ou para o pequeno mercado regional, local ou como forrageira, de volume de produção insignificante se comparado com a anterior (BRESSIANI, 2001).

O progresso da indústria açucareira foi grande no fim do século XVI. Na Bahia, a produção de açúcar começou após 1575. Alagoas, fronteira com Pernambuco, obteve seu primeiro engenho por volta de 1579. Em Sergipe, os portugueses procedentes da Bahia iniciaram a produção da cana-de-açúcar a partir de 1590. Na Paraíba, a primeira tentativa de introdução da cultura da cana-de-açúcar foi em 1579, na Ilha da Restinga, fracassada pela invasão de piratas franceses na região. A implantação definitiva da cultura da cana-de-açúcar na Paraíba surgiu com seu primeiro engenho em 1587. No Pará, os primeiros engenhos foram instalados pelos holandeses, possivelmente antes de 1600. No Piauí, a história identifica que a lavoura de cana-de-açúcar foi iniciada por volta do ano de 1678 e, no ano de 1692, registra-se apenas um engenho em atividade no Rio Grande do Norte. Depois de 1615, a cultura chegou ao planalto paulistano na região de Itú, que, no século 17, destacou-se como o maior centro açucareiro de São Paulo (CESNIK; MIOCQUE, 2004).

Os programas de melhoramento genético em cana-de-açúcar surgiram pela necessidade de recuperação da produção. O primeiro documento que relata a produção *in vitro*, através de micropropagação meristemática da cana-de-açúcar, foi em 1960. Desde então, a maioria dos trabalhos emprega diferentes metodologias nos sistemas de seleção. O melhoramento ganhou importância quando os pesquisadores passaram a apresentar um melhor conhecimento sobre herdabilidade dos caracteres envolvidos na produção e, também, da necessidade de utilização de procedimentos estatísticos para a interpretação de resultados. Para isso, ocorreu o desenvolvimento de equipamentos que quantificassem os teores de açúcar e estudos com genética quantitativa, a fim de fornecer informações que implicaram em escolhas de genótipos para a realização de cruzamentos (LAKSHMANAN, 2006).

A maioria dos programas de melhoramento utiliza grandes populações no início de seu processo seletivo quando é procedida a triagem fenotípica. A pesquisa básica, que inclui o entendimento da fisiologia da cana-de-açúcar bem como as suas interações com os processos de produção na propriedade rural, produz fundamentos relevantes para as tomadas de decisão do produtor e é fundamental na agregação de valor a toda a cadeia produtiva, seja através da seleção genética, da estratégia de colheita, dos investimentos em infraestrutura seja pelas decisões derivadas da análise do mercado (LISSON *et al.*, 2005).

A principal finalidade dos programas de melhoramento em cana-de-açúcar consiste em prover novos cultivares que aumentem o lucro. A alta produção de açúcar por unidade de área é o caráter mais importante levado em consideração no manejo da produção. Dentre as mudanças tecnológicas, a colheita mecanizada é uma questão que afeta significativamente as novas seleções de variedades de cana-de-açúcar (BRESSIANI, 2001; MASTSUOKA; GARCIA; ARIZONO, 2005).

As pesquisas de melhoramento em cana-de-açúcar são onerosas e de longo prazo, porém são necessárias uma vez que as variedades, após algum tempo de reprodução vegetativa, entram em um processo de degenerescência, perdendo o vigor e produtividade, adquirindo um aumento de suscetibilidade às principais pragas e doenças (CESNIK; MIOCQUE, 2004).

O suporte tecnológico para a indústria da cana-de-açúcar no Brasil origina-se de esforços realizados tanto por institutos de pesquisas governamentais quanto por institutos privados. As melhorias agronômicas têm sido focadas na seleção de cultivares de cana-de-açúcar com resistência a pragas, adaptados a diversas condições climáticas e que apresentam aumentos no teor de sacarose. O teor de sacarose é um fator crítico para a maior eficiência e para a diminuição do custo de produção industrial dos seus derivados (CESNIK; MIOCQUE, 2004). Dessa forma, a produtividade é o foco central das pesquisas, tanto para o sucesso econômico quanto para a diminuição de pressões no uso da terra (ROUNSEVELL *et al.*, 2006).

Por fim, é importante considerar que a Lei de Proteção de Cultivares, sancionada no Brasil em 25 de abril de 1997, constituiu-se em importante mecanismo de proteção de cultivares e de direito, que confere ao melhorista, vinculado a uma instituição de pesquisa, a recuperação do investimento realizado pela venda do material inicial de multiplicação de um novo cultivar. Isto se traduz como um incentivo aos investimentos públicos e privados nas pesquisas, com reflexos na expansão ou intensificação das culturas correspondentes (VASCONCELOS NETO; BORÉM; PORTUGAL, 2005). Vale ressaltar também que a cana-de-açúcar é a única cultivar agrícola que paga-se ao melhorista por área plantada.

2.11.1 Séries Históricas da Cana-de-Açúcar no Brasil

A União dos Produtores de Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo e a Associação Paranaense dos Produtores de Açúcar e Álcool (Unica/Alcopar) apresentam séries históricas de produção de cana-de-açúcar a partir da safra 1940/1941 até 2008/2009 (ALCOPAR, 2007; UNICA, 2007).

De acordo com o Gráfico 17, o crescimento da produção sucro-alcooleira foi bastante significativo ao longo dos 67 anos indicados.

Na safra 1940/1941, a produção foi de 9,48 milhões de toneladas e, na safra 2004/2005, houve um valor recorde, com uma produção de 386 milhões de toneladas. Na safra 2006/2007, verificou-se uma produção de 411 milhões de toneladas, saltando para 490 milhões de toneladas na safra 2008/2009.

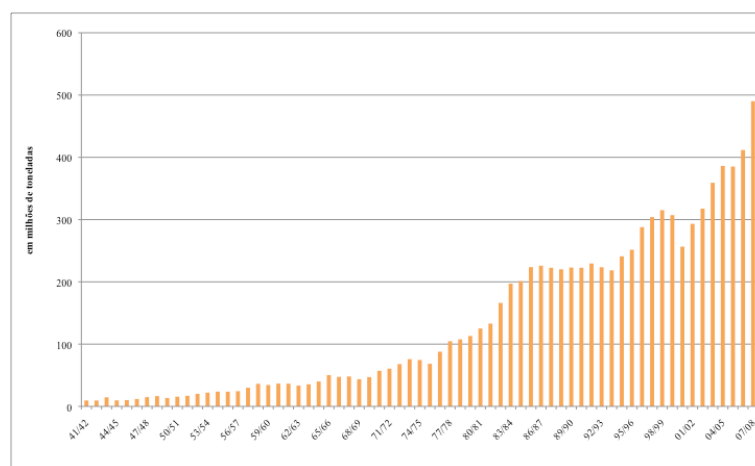


Gráfico 17 - Produção de cana-de-açúcar no Brasil

Fonte: ALCOPAR (2009) e ÚNICA (2009).

O maior crescimento na produção de cana-de-açúcar ocorreu na região centro-sul do Brasil na década de 70, crescimento esse que tem relação direta com a criação do programa Pró-alcool e Planalsúcar pelo Governo Federal Brasileiro. Como o programa contemplava financiamento da pesquisa, principalmente nos estados da região centro-sul, foram estes os estados que apresentaram um maior desenvolvimento da cana-de-açúcar ao longo do tempo. Na safra 1940/1941, a região centro-sul produzia pouco mais que 4 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, enquanto que a região norte-nordeste, 5 milhões de toneladas. Na safra

1977/1978, a diferença da produção foi de 17 milhões de toneladas a mais para a região centro-sul. Na safra 2007/2008, a diferença já é de 372 milhões de toneladas. A região centro-sul produziu na referida safra 431 milhões de toneladas e a região norte-nordeste, 59 milhões de toneladas (CONSECANA-PR, 2007; 2009).

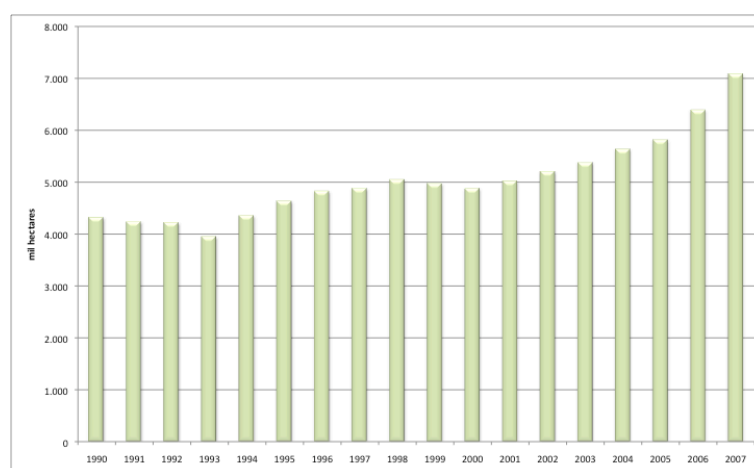


Gráfico 18 - Evolução da área colhida de cana-de-açúcar no Brasil
Fonte: IBGE (2009).

O crescimento em área também foi expressivo em 2007, segundo os dados do IBGE. Em 2007, a área plantada com cana-de-açúcar no Brasil foi a maior desde os 17 anos anteriores, chegando a mais de 7 milhões de hectares, conforme pode ser observado no Gráfico 18. O Estado de São Paulo, então o maior produtor, aumentou sua área plantada em 394 mil hectares de 2006 para 2007, chegando a 3,89 milhões de hectares, resultando em 15% da área total do Estado (Gráfico 19). No Estado do Paraná, a cultura da cana-de-açúcar apresenta franca expansão. Em 1990, a área ocupada por essa cultura era de 159 mil hectares, e, em 2007, 538 mil hectares.

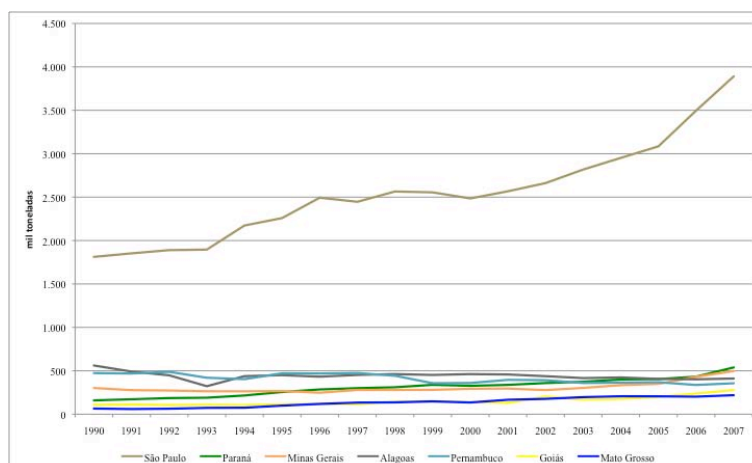


Gráfico 19 - Série histórica da produção de cana-de-açúcar nos estados brasileiros
Fonte: IBGE (2009).

O custo total da produção agrícola nas regiões sul e sudeste foi de aproximadamente R\$ 3.000,00 por hectare, para a safra 2005/2006, contemplando o preparo do solo, plantio, tratamentos culturais, insumos e outras despesas. O preço pago aos produtores rurais na mesma safra variou de R\$ 24,61 a R\$ 33,66 por tonelada, segundo os dados do Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo. Na safra 2007/2008, o preço variou de R\$ 29,09 a R\$ 38,01 (CONSECANA-SP, 2007; 2009).

No Estado do Paraná, segundo o Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool do Estado do Paraná, a variação do preço por tonelada ao produtor foi de R\$ 25,39 a R\$ 27,38 e na safra 2007/2008, variou de R\$ 24,63, no preço de maio, a R\$ 29,66, em outubro (CONSECANA-PR, 2007; 2009).

O valor da tonelada de cana-de-açúcar tem aumentado em torno 10% a cada ano, tornando o negócio rentável aos produtores rurais (CONSECANA-PR, 2007), o que leva a um aumento em áreas cultivadas (Gráfico 18).

No Gráfico 18, observa-se um acréscimo de 225% em área colhida para a cana-de-açúcar no Brasil em comparação com o período de 1975 a 2006, saindo de 1,9 milhões de hectares colhidos para 6,19 milhões de hectares em 2006 (IBGE, 2007).

Nas regiões produtoras e nas novas regiões, onde há instalação de parques industriais, especulações nos preços das terras aumentam e valorizam as áreas, atraindo investimentos e aquisições de grandes áreas geralmente por grandes grupos de empresários. Assim, a configuração do uso e diversificação de uso da terra se altera, impactando nos padrões de vida das populações (WATANABE; DEWES; GOMES, 2007).

2.11.2 Etanol

Especificamente no que tange à questão energética, o Brasil destaca-se pelos seus esforços em promover o uso intensivo das fontes renováveis em sua matriz energética, apresentando uma distinção tecnológica na produção de energia através de biomassa (BRASIL, 2005).

O etanol proveniente da cana-de-açúcar é o mais importante biocombustível derivado de biomassa produzido no Brasil. O etanol constitui cerca de 25% do combustível usado no transporte rodoviário do país e a sua produção se expandiu bastante como resposta aos aumentos locais e globais do mercado (GOLDEMBERG, 2007). Esta expansão se deve aos investimentos governamentais e privados em infraestrutura, tecnologia e terras.

A partir de 1970, com o advento do Programa Nacional do Álcool (Pró-Álcool), programa do governo brasileiro que promoveu a substituição de parte do consumo de gasolina por etanol, o álcool obtido a partir da cana-de-açúcar tornou o Brasil pioneiro no uso de biocombustível automotivo. O Pró-Álcool, lançado em 14 de novembro de 1975, tinha como finalidade suprir o país com um combustível alternativo e menos poluente que os derivados do petróleo. Com o início da produção de álcool carburante, o Brasil voltou a ser o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. A partir da década de 90, o setor foi desregulamentado e iniciou um novo período de livre mercado (WATANABE, 2002).

A agroindústria do etanol é geograficamente concentrada. Por questões de fisiologia vegetal da cana-de-açúcar, a extração do açúcar para a fermentação apresenta um tempo limitante. Assim, por questões de logística, as plantações de cana-de-açúcar precisam estar dispostas próximas às destilarias. O corte da cana-de-açúcar no campo e seu esmagamento para retirada do caldo devem ser procedidos necessariamente em 48 horas. Essa necessidade traz para as regiões produtoras de etanol uma alta pressão ao uso da terra, necessária para a produção agrícola, para a localização dos parques da indústria sucro-energética e seus provedores de serviços e insumos e para a urbanização decorrente.

Um dos importantes resultados dessa concentração é o estabelecimento de uma economia local que tende à monocultura. O desenvolvimento da indústria do etanol, somado às questões de impactos ambientais relacionados à qualidade do solo e da água, causa uma mudança na geografia humana da região que evolui conforme o desenvolvimento econômico da cultura (INMAN-BAMBER; SMITH, 2005; WEEL *et al.*, 2006).

Esses impactos da indústria do etanol podem também vir a ocorrer com outras culturas voltadas para a produção de biocombustíveis. As novas plantas industriais que estão sendo construídas em áreas produtoras de soja no Brasil podem também apresentar efeitos análogos na geografia humana em suas regiões. Mudanças das economias regionais, através da introdução da indústria do biocombustível, também ocorrem nos Estados Unidos. Comunidades próximas às regiões produtoras de milho, que estiveram estagnadas por um longo período, têm sido modificadas pela nova dinâmica econômica, que emergiu desde que a indústria do etanol derivado do milho passou a ganhar grande suporte financeiro (DONLEY, 2007; HALLORAN; ARCHER, 2008).

3 MÉTODO

3.1 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

A metodologia adotada neste estudo baseia-se em considerações qualitativas e quantitativas. O trabalho segue os seguintes passos, de acordo com Rounsevell *et al.*, 2005:

- 1- Coleta de dados quantitativos municipais referentes às culturas e às respectivas áreas cultivadas e aos indicadores sócio-econômicos e sua evolução de 1996 a 2006; cálculo da fração de área plantada com cada cultura do Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas (IDCA) e do Índice do Desenvolvimento Municipal (IDM) respectivos a cada município;
- 2- Análise qualitativa do progresso do uso da terra no Estado do Paraná, apoiada por entrevistas realizadas com *experts* junto aos centros de pesquisas da região, universidades e secretarias estaduais e municipais;
- 3- Determinação de padrões de alocação geográfica quantificados do uso da terra e dos indicadores sócio-econômicos;
- 4- Indicação de relações possíveis e evidentes entre os padrões de uso da terra no Estado do Paraná e os fatores reconhecidos como determinantes do uso da terra consolidados na literatura científica.

3.2 FONTES DE DADOS

Os dados foram adquiridos de fontes secundárias em institutos de pesquisa oficiais, secretarias estaduais e associações públicas e privadas especializadas, como oportunamente indicados. As dúvidas ou questionamentos relativos aos dados foram esclarecidos diretamente junto a esses órgãos com profissionais especialistas da área e técnicos responsáveis pela elaboração e atualizações dos bancos de dados estatísticos em suas respectivas instituições.

A partir da análise qualitativa, foram selecionadas as culturas relevantes no Estado do Paraná de acordo com a área plantada e seu valor de produção. Como descrito no capítulo anterior, para análise, foram selecionadas as seguintes culturas: soja, milho, trigo, matas e florestas, pastagens, café e cana-de-açúcar. Os dados referentes às áreas plantadas municipais do Estado do Paraná, no período de 1996 - 2006, foram coletados do Instituto de Geografia e Estatística do Brasil (IBGE), e as informações de cada um dos 399 municípios, suas respectivas latitudes e longitudes e localização no mapa do Estado do Paraná estão presentes no Apêndice A. De acordo com a metodologia de análise do IBGE, todos os dados analisados são a partir de informações coletadas pelo Instituto através de questionários nos estabelecimentos de produção agrícola, assim, áreas fora de estabelecimentos agrícolas como por exemplo áreas de preservação ambiental, são excluídos dos cálculos.

As variáveis sócio-econômicas foram relacionadas a sete indicadores relevantes apresentando suas séries históricas disponíveis por município, sendo eles, com suas respectivas fontes: número de matrículas (Ministério da Educação, Governo Federal do Brasil); número de ligações de abastecimento de água (Sanepar, Estado do Paraná); consumo de energia elétrica (COPEL, Estado do Paraná); número de estabelecimentos (RAIS, Governo Federal do Brasil); número de empregos (RAIS, Governo Federal do Brasil); receita municipal (Iparde, Estado do Paraná); despesa municipal (Iparde, Estado do Paraná). O Apêndice B apresenta as informações relevantes sobre os dados sócio-econômicos coletados, o respectivo órgão responsável pela informação e o seu endereço eletrônico.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados de área plantada municipais das sete culturas selecionadas foram convertidos em frações de produção (razão entre a área plantada de cada cultura em particular e a área total municipal). Vale ressaltar que o somatório dos dados de área plantada de todas as culturas pode, em alguns municípios, apresentar valores maiores que a sua área municipal total, isso porque, nesses municípios, pode haver o uso múltiplo de áreas, ou seja, a utilização da mesma área com um, dois ou até três cultivos no mesmo ano. No presente trabalho, como no trabalho de Leff, Ramankutty e Foley (2004), assume-se que todas as culturas apresentam o mesmo padrão de cultivo, ou seja, como se fossem sempre singulares e anuais. As frações

de produção foram relacionadas com os dados de localização geográfica norte/sul (latitude) e leste/oeste (longitude) e também plotados em mapas do Estado do Paraná com divisões municipais.

O Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas (IDCA) é um índice baseado na razão entre a fração relativa da cultura e a média das frações de todas as culturas em cada município (LEFF; RAMANKUTTY; FOLEY, 2004). Logo, para cada município (i) o IDCA é calculado conforme segue:

$$IDCA = \sum_{k=1}^n \left[\min \left(\frac{F_{i,k}}{M_i}, 1.0 \right) \right]$$

Onde:

i = município

n = número de commodities no município

$F_{i,k}$ = fração relativa para cada uma das commodities k

M_i = fração média das commodities existentes no município,

Onde o:

$$M_i = \frac{1}{N_i} \sum_{k=1}^{N_i} F_{i,k}$$

Onde: N_i = Número de culturas no município.

Vale observar que “menores culturas”, como previamente definido, constitui uma categoria excluída no cálculo do IDCA por se tratar de cálculo de diversificação das *commodities*. Se forem somadas todas as culturas, o termo abaixo descrito seria 100%.

$$\sum_{k=1}^{N_i} F_{i,k}$$

O IDCA é um índice que apresenta uma escala dependente, contínua. Após o seu cálculo, os respectivos valores foram plotados em mapas do Estado do Paraná, com o uso de uma escala de cinco cores.

O cálculo do Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) foi procedido com o uso das sete variáveis selecionadas, e cada variável foi transformada em valores per capita. A seguir, cada variável foi normalizada pela média e desvio padrão do conjunto dos municípios do estado e, finalmente, para a obtenção do IDM, aplicou-se a média harmônica para as variáveis em cada município:

$$\mathbf{IDM}_i = \mathbf{H}(V_{\text{norm}})$$

Sendo:

$$V_{\text{inorm}} = \frac{V_i - \mu}{\sigma} + C$$

Onde:

H= Média harmônica

Vnorm = Vetor de Variável Normalizada

V_i = Variável i

μ = Média da Variável no Estado do Paraná

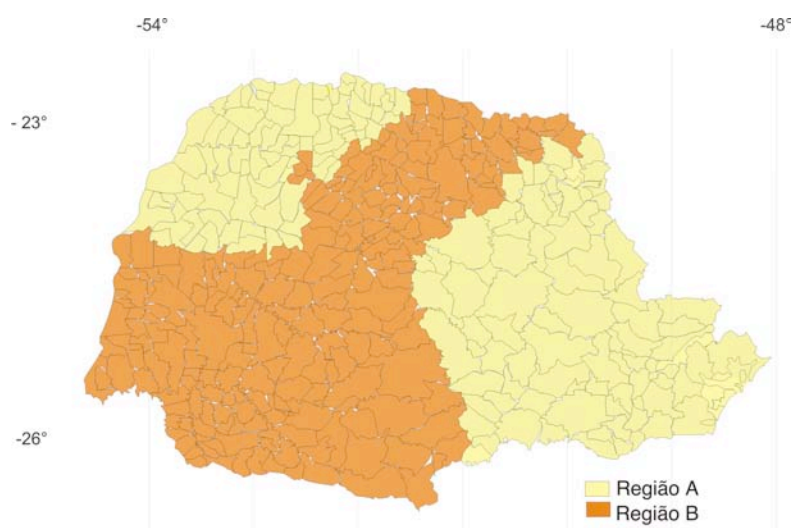
σ = Desvio padrão da Variável no Estado do Paraná

C = Coeficiente de ajuste

Nos cálculos do presente estudo, o coeficiente de ajuste C foi igual a cinco, para que, no cálculo da média harmônica, todos os números fossem reais e positivos.

Após analisar os índices municipais individualmente, foi efetuada uma análise buscando-se relacionar os dois índices a fim de verificar o grau de associação linear entre o Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas (IDCA) e o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), através de análise de correlação. Vale ressaltar que, como os índices IDCA e IDM são calculados através de multi-variáveis, evita-se uma análise de causalidade, buscando-se observar, apenas, a relação entre os dois índices.

Neste trabalho, ao se considerar as características biofísicas regionais, faz-se referência ao tipo de solo predominante em cada município, e busca-se analisar comparativamente duas regiões: a região A, composta por solos originários de rochas sedimentares e/ou metamórficos e a região B, composta por solos de origem basáltica, ou vulcânica, de acordo com a Figura 10. Agrupados os municípios, segundo o seu respectivo solo, calculou-se a correlação entre os índices IDCA e IDM respectivos para as regiões A e B.



*Região A, solos sedimentares e metamórficos; Região B, solos basálticos.

Figura 10 - Municípios do Estado do Paraná com tipos de solos predominantes

Outro cálculo feito com os dados dos dois grupos descritos (das regiões A e B) foi o teste de diferença mínima significativa (5% de nível de significância) nas médias dos indicadores IDCA e IDM, onde a hipótese nula é que as médias das duas regiões são estatisticamente iguais, tanto para o Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas (IDCA) como para o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM).

Finalmente, foram calculadas as distribuições de frequência dos valores dos índices IDCA e IDM nas regiões A e B, e se analisou como foi o seu comportamento no período específico, 1996 e 2006, e a sua variação entre os dois períodos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo está dividido em três partes. Na primeira, aborda-se a ocorrência das diferentes culturas agrícolas nos municípios do Estado do Paraná. A segunda parte é dedicada à descrição dos índices IDCA e IDM para os municípios desse Estado, e a terceira busca derivar conclusões da justaposição espacial dos indicadores do uso da terra e de desenvolvimento municipal.

4.1 AS CULTURAS AGRÍCOLAS PREDOMINANTES NO ESTADO DO PARANÁ

5.1.1 Soja

A cultura da soja no Estado do Paraná apresenta uma distribuição geográfica homogênea. O Gráfico 20 mostra o percentual de área plantada com soja na área total do município respectivo (eixo X), cada ponto representando um município paranaense segundo sua latitude (eixo Y). Observa-se que, inclusive nas latitudes extremas norte e sul do estado, existem áreas plantadas com a cultura de soja em diversas proporções. Isso é resultado principalmente das inovações tecnológicas introduzidas na cultura que apresenta variedades adaptadas a quase todas as regiões do Estado do Paraná.

Observa-se que há municípios sem o plantio de soja, mas, por outro lado, há municípios que apresentam grandes porções de sua área com esta cultura, como é o caso do município de Boa Esperança, apresentando 85,6% de sua área total com o cultivo da soja. Municípios com as maiores frações de uso da terra com a cultura da soja estão localizados principalmente entre as latitudes 23^o e 24^o.

No Gráfico 21, as unidades de observação são os mesmos municípios, porém aí o eixo Y mostra a sua respectiva longitude.

Ao longo de todo eixo leste-oeste do Estado do Paraná, apresentam-se plantios de soja em diferentes proporções. Nas áreas mais ao leste do Estado, próximas ao meridiano 48^o, encontram-se os municípios que apresentam um percentual menor de área com a cultura, isso porque nestas regiões tem ocorrido um desenvolvimento menos intenso da cultura, seja, possivelmente, por questões edafoclimáticas menos favoráveis ou questões culturais.

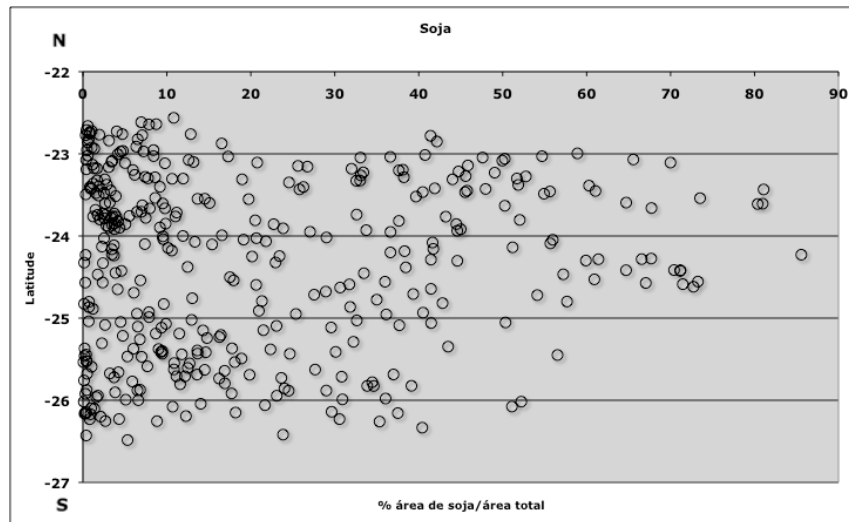


Gráfico 20 - Fração de uso da terra com a cultura da soja nos municípios do Estado do Paraná segundo suas respectivas latitudes, média de 1996 a 2006

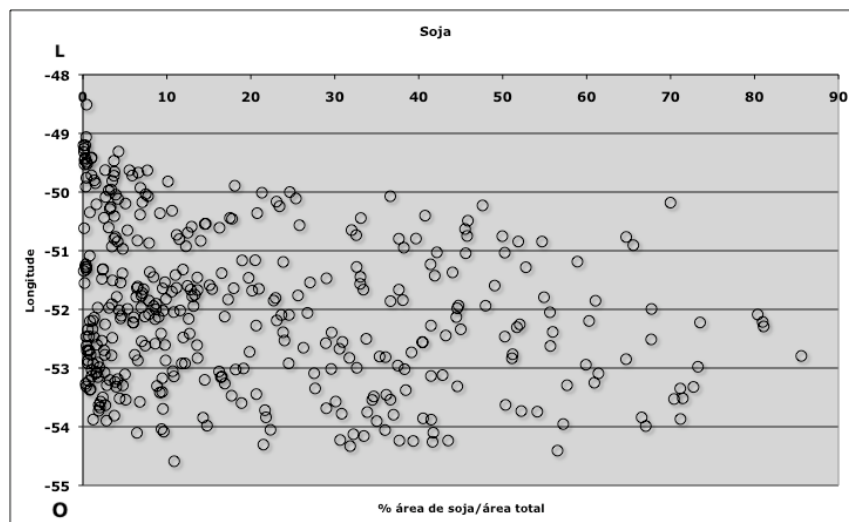
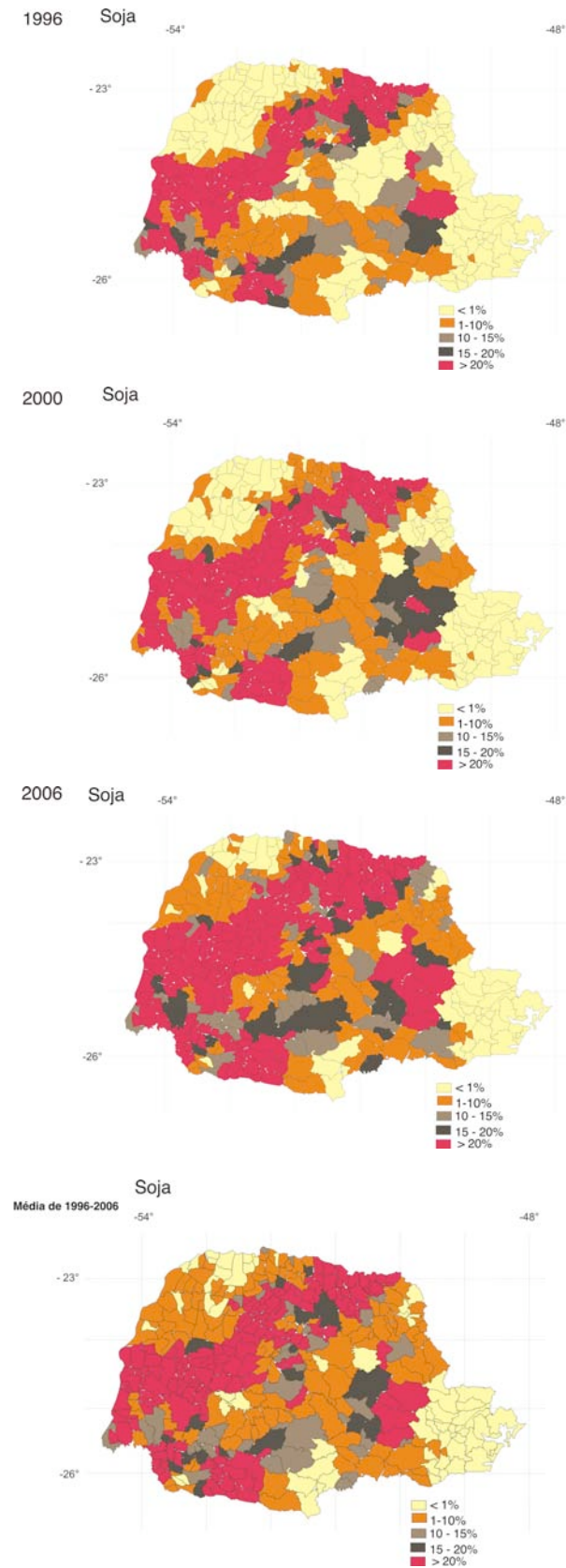


Gráfico 21 - Fração de uso da terra com a cultura da soja nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas longitudes, média de 1996 a 2006

A Figura 11 mostra um conjunto de mapas, com as frações das áreas dos municípios do Estado do Paraná cultivadas com soja nos anos de 1996, 2000, 2006 e a média das áreas no intervalo desses dez anos.



* As cores correspondem às diferentes frações da área total do município com soja.

Figura 11 - A cultura da soja no Estado do Paraná, Brasil

Quando se justapõe essa distribuição da cultura da soja ao mapa geomórfico do Estado do Paraná (Figura 3), verifica-se que a extensão dessa cultura acompanha os contornos de qualidade dos solos. Observa-se que as condições biofísicas influenciam diretamente o percentual de uso da terra para essa cultura, como são os casos dos municípios de Boa Esperança, São Jorge do Ivaí, dentre outros.

Dos 399 municípios existentes no Estado do Paraná, 150 apresentam suas áreas com mais de 20% de plantio de soja.

As extensões das regiões compreendidas pelos principais municípios produtores de soja no Estado do Paraná mantiveram-se, em geral, constantes ao longo de todo o período analisado. O que os resultados mostram é uma expansão das frações das respectivas áreas municipais utilizadas com soja, podendo-se atribuir essa expansão às questões econômicas como a elevação do preço do produto. Em 2006, houve uma grande expansão da cultura da soja, respondendo a uma elevação no preço da *commodity*, como observado na Tabela 5. Nesse ano, na região dos Campos Gerais, que engloba os municípios de Ponta Grossa e Carambeí, dentre outros, viu-se aumentar significativamente as respectivas frações municipais de terra com a cultura da soja. Essa região apresenta suas terras utilizadas, em sua maioria, com culturas temporárias, frente às quais a tomada de decisão do produtor rural é mais flexível.

4.1.2 Milho

A cultura do milho no Estado do Paraná apresenta uma distribuição geográfica mais dispersa do que a cultura da soja seja nas latitudes (Gráfico 22) seja nas longitudes (Gráfico 23). Tanto o extremo leste litorâneo como o extremo sul do Estado apresentam áreas plantadas com milho, o que é possível graças à disponibilidade de cultivares adaptados a todas as regiões do Estado do Paraná. Vale ressaltar, porém, que os percentuais de área plantada com milho em cada município são comparativamente menores do que aqueles apresentados pela soja.

A grande maioria dos municípios paranaenses apresenta até 20% de suas áreas totais com área plantada com milho. Apenas seis municípios apresentam áreas de milho maiores que 50 % de suas áreas totais, sendo eles: São Jorge do Ivaí, Floresta, Ivatuba, Doutor Camargo, Barracão e Itambé. Destes seis municípios, cinco deles estão acima do paralelo 24^o e apenas um está no paralelo 26^o, como se pode observar no Gráfico 18.

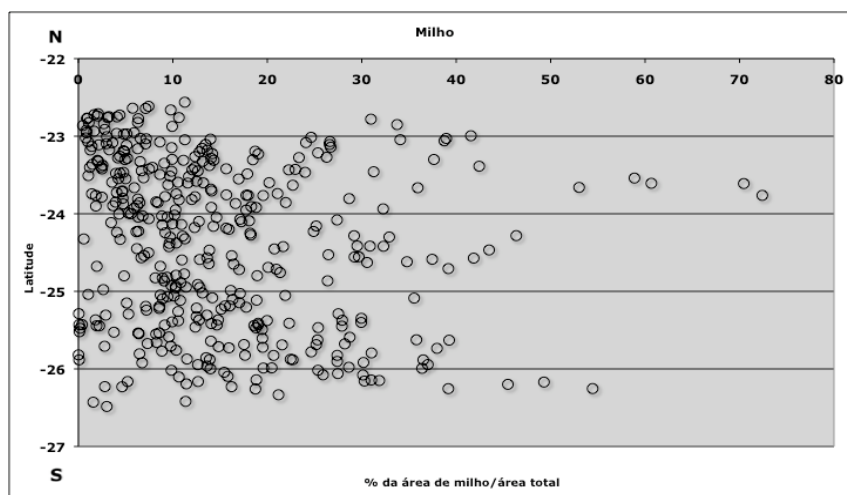


Gráfico 22 - Fração de uso da terra com a cultura de milho nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas latitudes, média de 1996 a 2006

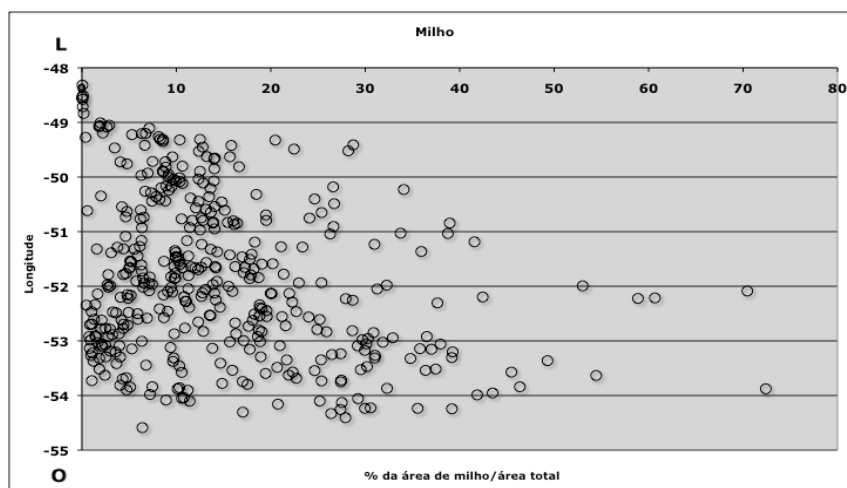
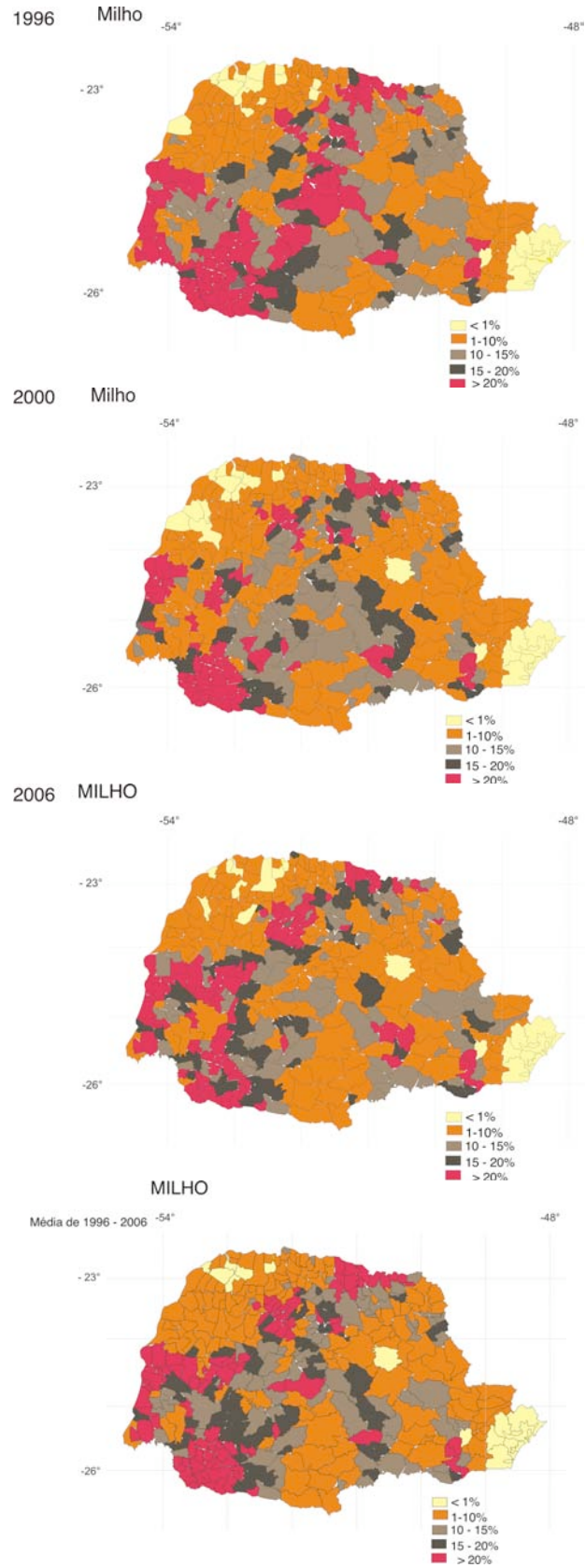


Gráfico 23 - Fração de uso da terra com a cultura do milho nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas longitudes, média de 1996 a 2006

Nos mapas da Figura 12, nos anos de 1996, 2000, 2006 e na média do decênio, observa-se que 98 dos 399 municípios paranaenses apresentaram até 20% de suas respectivas áreas totais com a cultura do milho e apenas 110 municípios apresentam percentuais de áreas menores a 10%.



* As cores correspondem às diferentes frações da área total do município com milho.

Figura 12 - A cultura do milho no Estado do Paraná, Brasil

A maior concentração de áreas altamente cultivadas com milho está na região oeste, entre as longitudes 52⁰ a 54⁰, o que ocorre tanto pelas questões de fertilidade do solo, como também por apresentarem essas regiões uma produção avícola bastante intensa, tornando atrativo o plantio local dessa cultura.

Os municípios próximos a Maringá, mais ao norte, também apresentam alta proporção de área cultivada com milho por se localizarem ali empresas agroindustriais demandantes do produto.

Como o milho e a soja são de cultivos simultâneos, portanto, competidores por área, no ano de 2006, os preços valorizados para a cultura da soja fizeram com que a cultura do milho se retraísse, devido ao efeito substituição, diretamente relacionado ao comportamento do mercado.

4.1.3 Trigo

O Gráfico 24 mostra que o trigo está disseminado em todos os paralelos norte/sul do Estado do Paraná. No Gráfico 25, observa-se que a incidência de áreas com trigo ocorre significativamente nos municípios a oeste da longitude 50⁰. Na região litorânea, a incidência de trigo é quase nula, principalmente pelos fatores climáticos e endêmicos, pouco favoráveis a essa cultura. O município de Arapoti (-49⁰ 49' 7" O e -24⁰ 8' 43" S) é o município mais a leste do Estado do Paraná que apresenta uma área maior que 5% com a cultura do trigo.

O trigo apresenta características seriamente restritivas ao seu cultivo, quando principalmente fatores biofísicos, como o clima, são considerados. O trigo é uma cultura que, conforme mencionado anteriormente, produz melhor em zonas temperadas e, por isso, dos 399 municípios do Estado do Paraná, 50 se apresentam sem nenhuma área tritícola. O único município com fração de uso da terra com trigo acima de 50%, na média dos 10 anos analisados, é o município de Nova Santa Bárbara (-50⁰ 45' 56" O e -23⁰ 35' 37" S) .

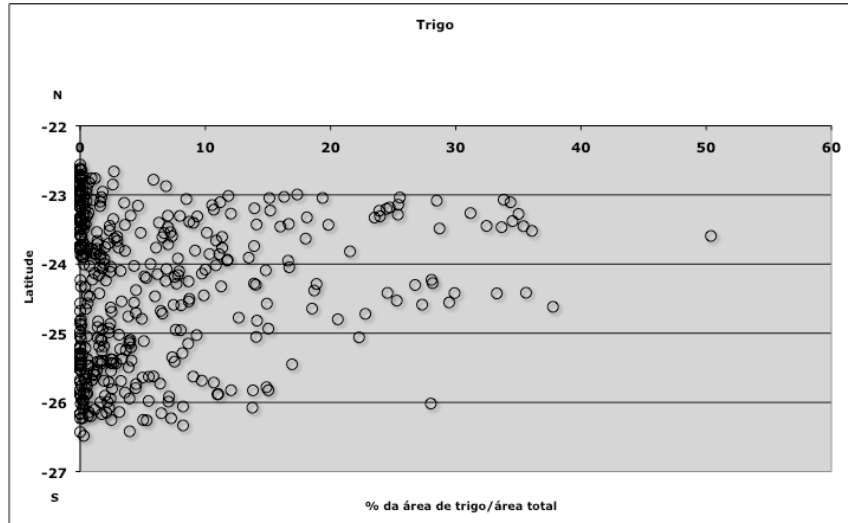


Gráfico 24 - Fração de uso da terra com a cultura de trigo nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas latitudes, média de 1996 a 2006

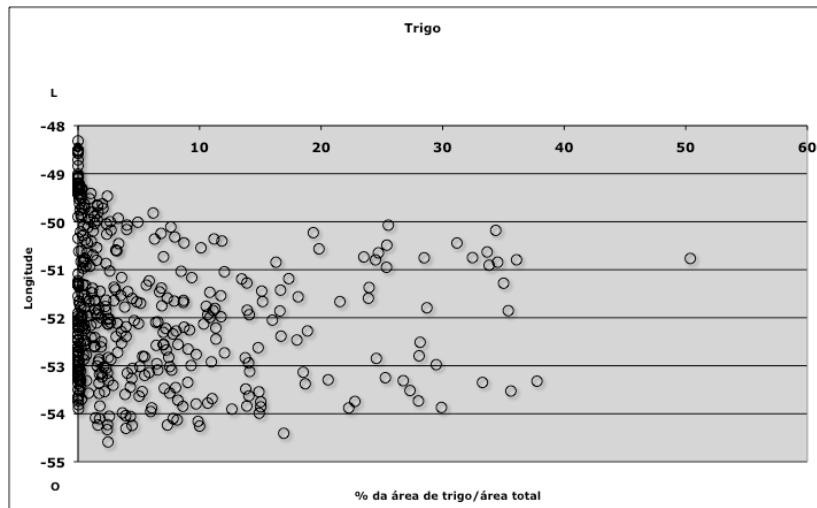
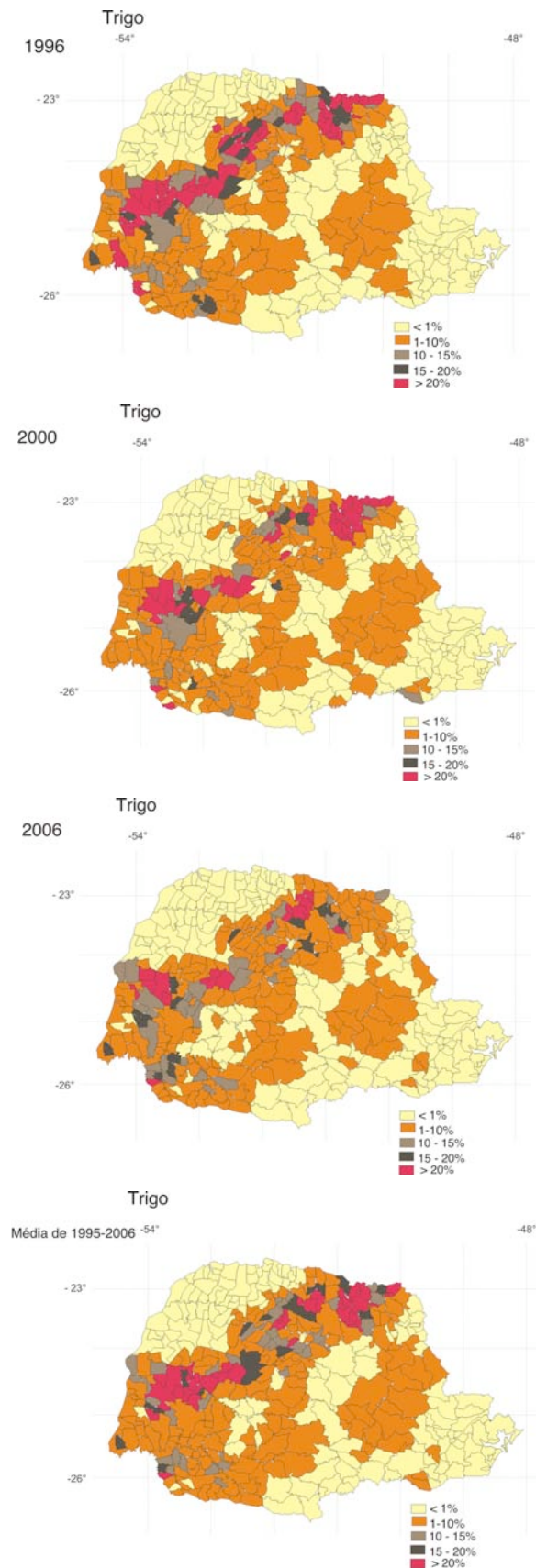


Gráfico 25 - Fração de uso da terra com a cultura do trigo nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas longitudes, média de 1996 a 2006

Na Figura 13, observa-se que as principais áreas plantadas com trigo coincidem com a maior concentração de áreas plantadas com soja e milho. Vários fatores determinam essa sobreposição de áreas: o primeiro deriva do fato de ser o trigo, no Brasil, uma cultura de inverno e, por isto, fazer parte da sucessão de culturas com soja e milho, culturas de verão, e um segundo fator é a fertilidade do solo dessas regiões, conforme já mencionado.



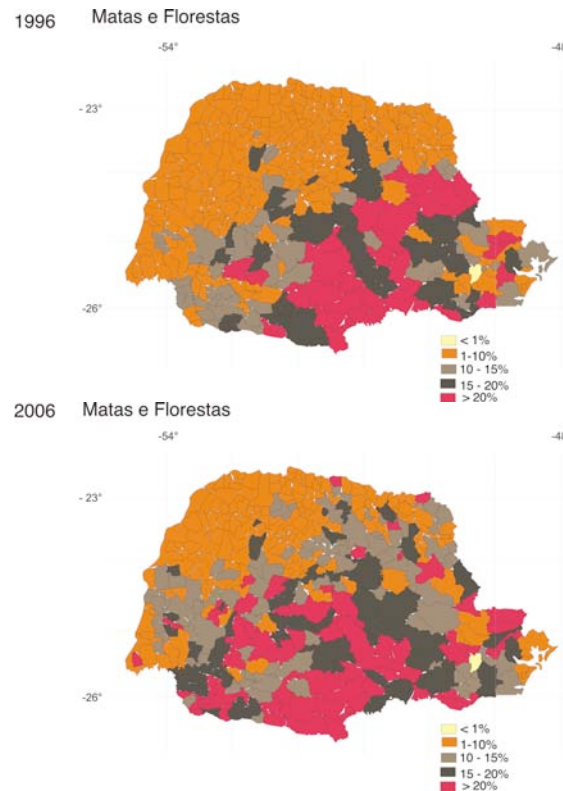
* As cores correspondem às diferentes frações da área total do município com trigo.
Figura 13 - A cultura do trigo no Estado do Paraná, Brasil

4.1.4 Espécies Florestais

Na Figura 14, observa-se que há florestas em quase todos os municípios paranaenses, consequência da natureza dos dados florestais compilados pelo Instituto de Geografia e Estatística Brasileiro (IBGE). Segundo o IBGE, são áreas florestais todas aquelas que apresentam qualquer tipo de floresta, sejam elas nativas, plantadas ou de reserva legal.

De qualquer forma, pode-se deduzir dos dados que os municípios que apresentam áreas com florestas plantadas são os municípios com os maiores percentuais de área com florestas sobre a área municipal total, o que se observa nos municípios de Sengés, Fernandes Pinheiro, General Carneiro (Figura 14). As frações de áreas foram feitas de acordo com os Censo Agropecuário de 1996 e 2006 e esta pesquisa analisa a área compreendida com matas e florestas através dos estabelecimentos analisados o que trás um viés nos dados, principalmente em áreas de preservação permanente, como nos municípios litorâneos que apresentam a Serra do Mar compreendido dentro do seu município e suas áreas são excluídas no Censo Agropecuário devido a ausência de estabelecimentos agrícolas propriamente dito naquela área.

No ano de 1996, as maiores áreas com matas e florestas correspondiam aos municípios localizados mais a sudeste do Estado do Paraná e de forma mais concentrada. Em 2006, mais municípios do centro, nordeste e oeste do Estado apresentaram aumento de suas áreas florestais, ocasionando uma leve dispersão na ocorrência das áreas com matas e florestas.



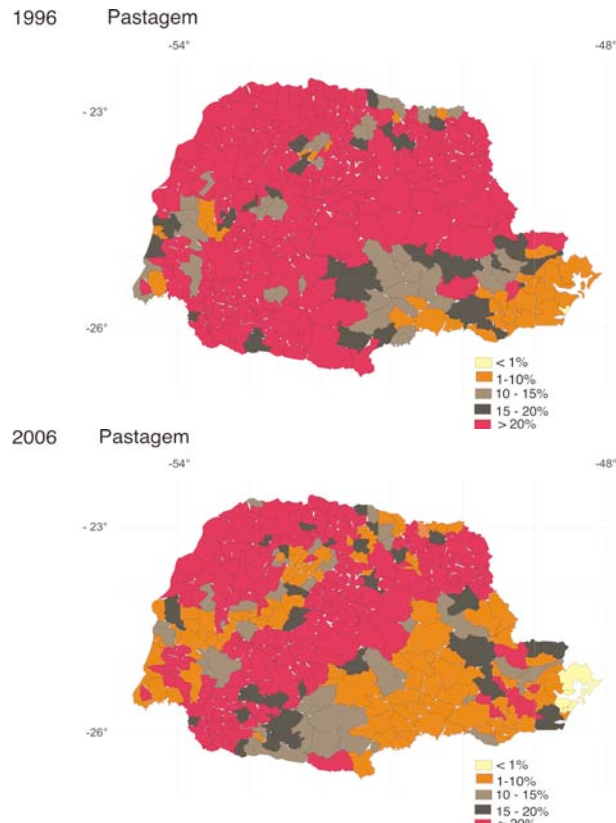
* As cores correspondem às diferentes frações da área total do município com matas e florestas.

Figura 14 - Matas e Florestas no Estado do Paraná, Brasil

4.1.5 Pastagens

Os dados municipais oficiais disponíveis relativos às pastagens do Estado do Paraná se assemelham, em qualidade, aos dados relativos às matas e florestas, ou seja, o IBGE divulga apenas os dados censitários de 1996 e 2006, com informações compiladas de forma a apresentarem a soma das pastagens nativas e plantadas. Na Figura 15, observa-se grande número de municípios com mais de 20% de sua área total com pastagem. Em 2006, esse número de municípios diminuiu tanto nas regiões que apresentam solos com maior fertilidade, quanto em áreas que apresentam solos com menor fertilidade, como a região centro-sul do Estado, onde há uma notória expansão do florestamento.

Como os dados apresentados estão compilados em pastagem nativa e plantada, deve-se considerar também a possibilidade de que algumas das áreas apresentadas como pastagens sejam de fato pastagens plantadas no período de inverno, enquanto no período seguinte dão lugar a lavouras com culturas de verão.



* As cores correspondem às diferentes frações da área total do município com pastagens.

Figura 15 - Pastagens no Estado do Paraná, Brasil

4.1.6 Café

O café é uma cultura que apresenta, nos municípios do Estado do Paraná, um percentual de área cultivada bem menor que as outras culturas previamente descritas. Na década de 30, o cultivo do café no Estado do Paraná se dava em grandes áreas. Porém, o risco de quebra de safra por problemas climáticos e pelas mudanças no trato cultural tornou o cultivo do café uma atividade de produção concentrada em pequenas propriedades ou em pequenas áreas de uma propriedade maior. Conforme visto anteriormente, o café apresenta uma grande sensibilidade à incidência de geada, fazendo com que, no Estado do Paraná, se apresentem áreas com restrição ao seu plantio. O Gráfico 26 mostra que há uma concentração de produção entre os paralelos 22⁰ e 24⁰. Dessa forma, o Estado do Paraná apresenta, diferentemente de outros estados do Brasil, duas áreas bastante demarcadas, uma considerada restritiva e outra não-restritiva à cultura do café. Essas diferenças biofísicas nas latitudes se refletem nos percentuais de área plantada com café nos municípios ao longo do eixo norte/sul.

Em contraste, nenhuma restrição se pode inferir a partir dos percentuais das áreas plantadas com café nos municípios quando ordenados longitudinalmente (eixo leste/oeste) (Gráfico 27). Os municípios que apresentam uma maior fração de área plantada com a cultura do café em todo o Estado do Paraná têm valores entre 12 e 13%.

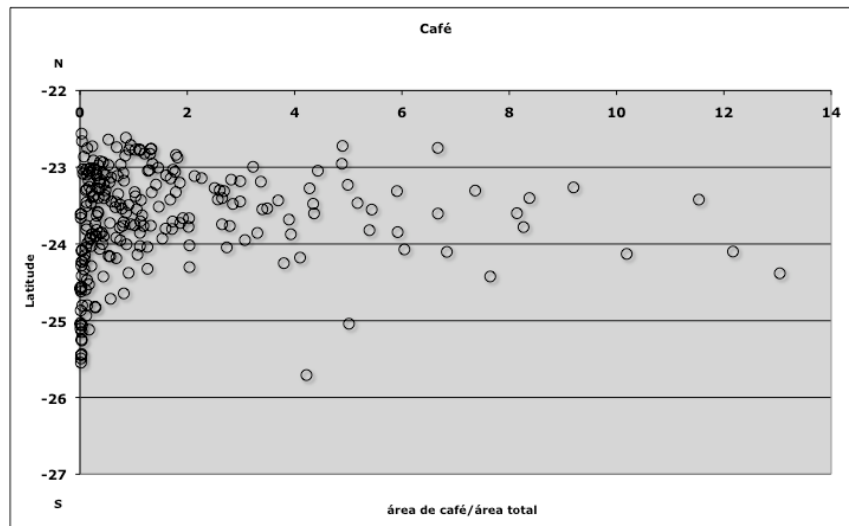


Gráfico 26 - Fração de uso da terra com a cultura do café nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas latitudes, média de 1996 a 2006

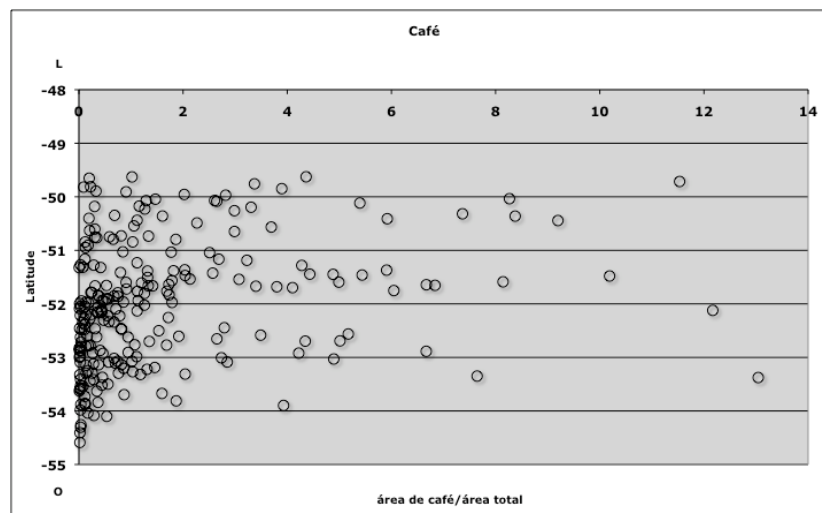
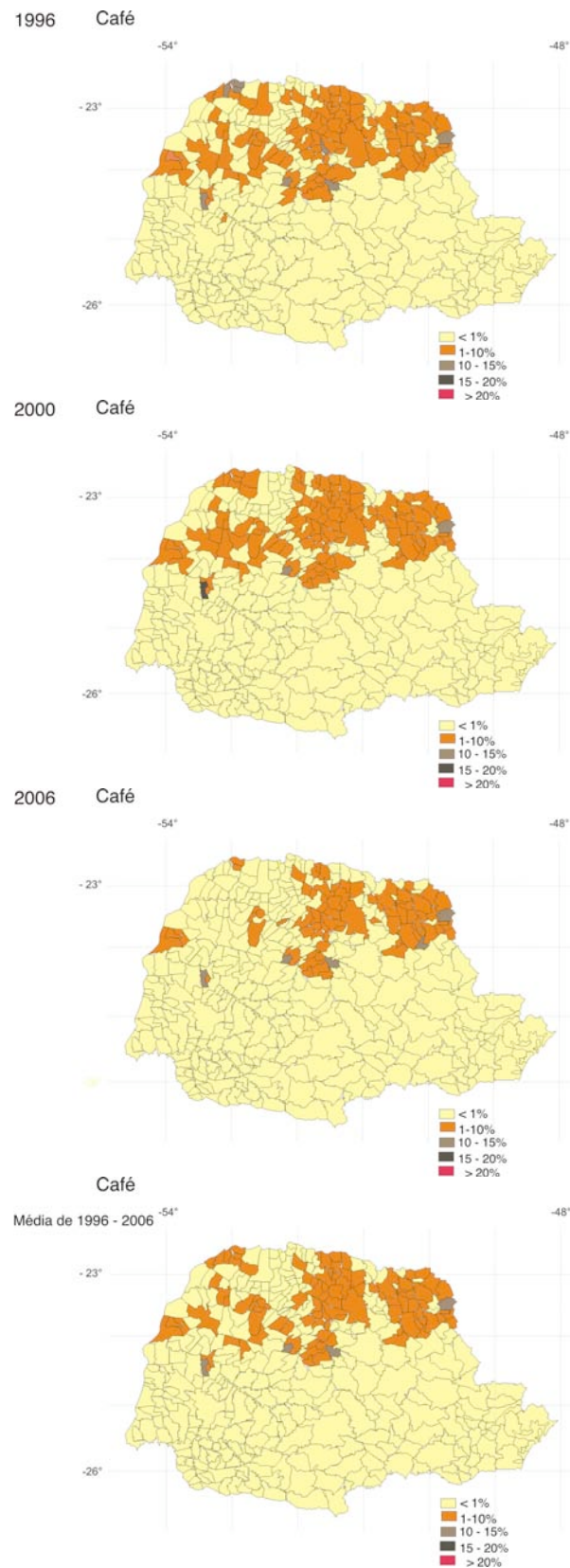


Gráfico 27 - Fração de uso da terra com a cultura do café nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas longitudes, média de 1996 a 2006

Pode-se observar, na Figura 16, que nenhum município do Estado do Paraná apresenta um percentual da área plantada com café maior que 20% da sua área total. O município de Jesuítas ($-53^{\circ} 22' 34''$ O e $-24^{\circ} 22' 55''$ S) apresenta o maior percentual, com 13%. A grande maioria dos municípios produtores dedica ao café entre 1 e 10% da sua área. Dos 399 municípios do Estado do Paraná, quatro apresentam áreas acima de 10% e 96 municípios apresentam áreas de até 1%. Pode-se ressaltar, também, que, ao se comparar os dados relativos ao ano de 1996, tanto com 2000, quanto 2006, observa-se um decréscimo no número de municípios com áreas plantadas com café, principalmente na região mais a noroeste do Estado.



* As cores correspondem às diferentes frações da área total do município com café.

Figura 16 - A cultura do café no Estado do Paraná, Brasil

4.1.7 Cana-de-Açúcar

O Estado do Paraná apresenta condições biofísicas restritivas ao cultivo da cana-de-açúcar semelhantes ao cultivo do café. O risco de incidência de geadas torna áreas do estado inapto ao plantio de ambas as culturas. Observa-se no Gráfico 28 que as áreas plantadas com cana-de-açúcar estão entre os paralelos 22° e 24° .

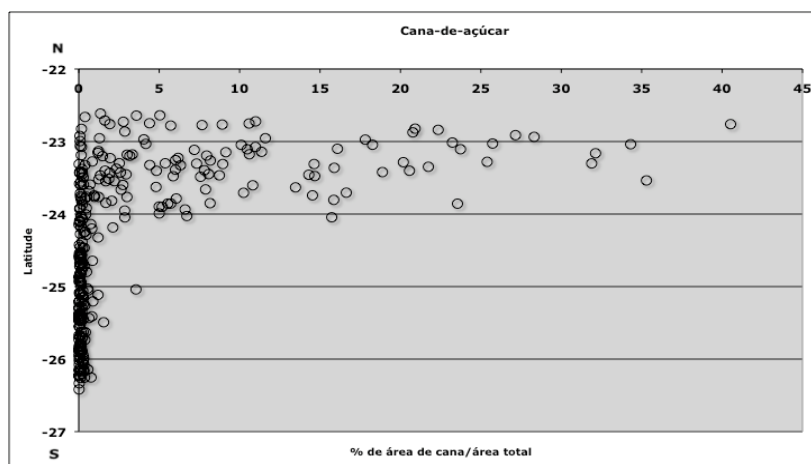


Gráfico 28 - Fração de uso da terra com a cultura da cana-de-açúcar nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas latitudes, média de 1996 a 2006

O Estado do Paraná apresenta longitudinalmente uma área de concentração de área plantada com cana-de-açúcar entre os meridianos 50° e 53° (Gráfico 29).

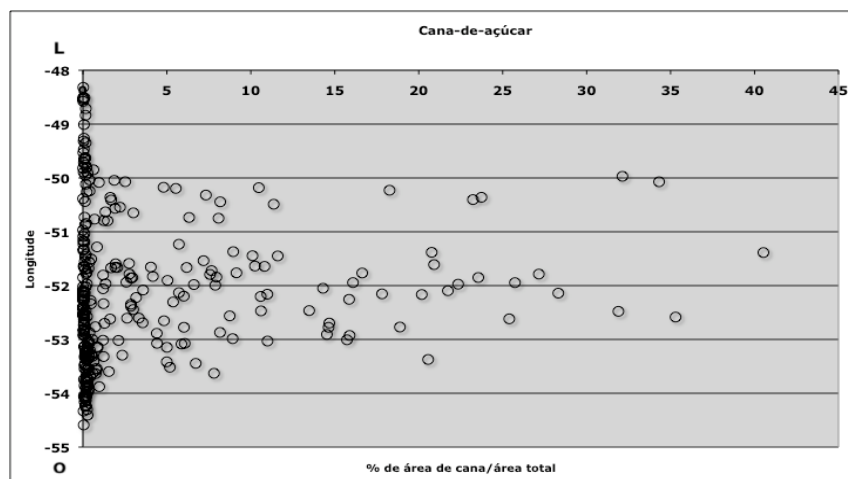
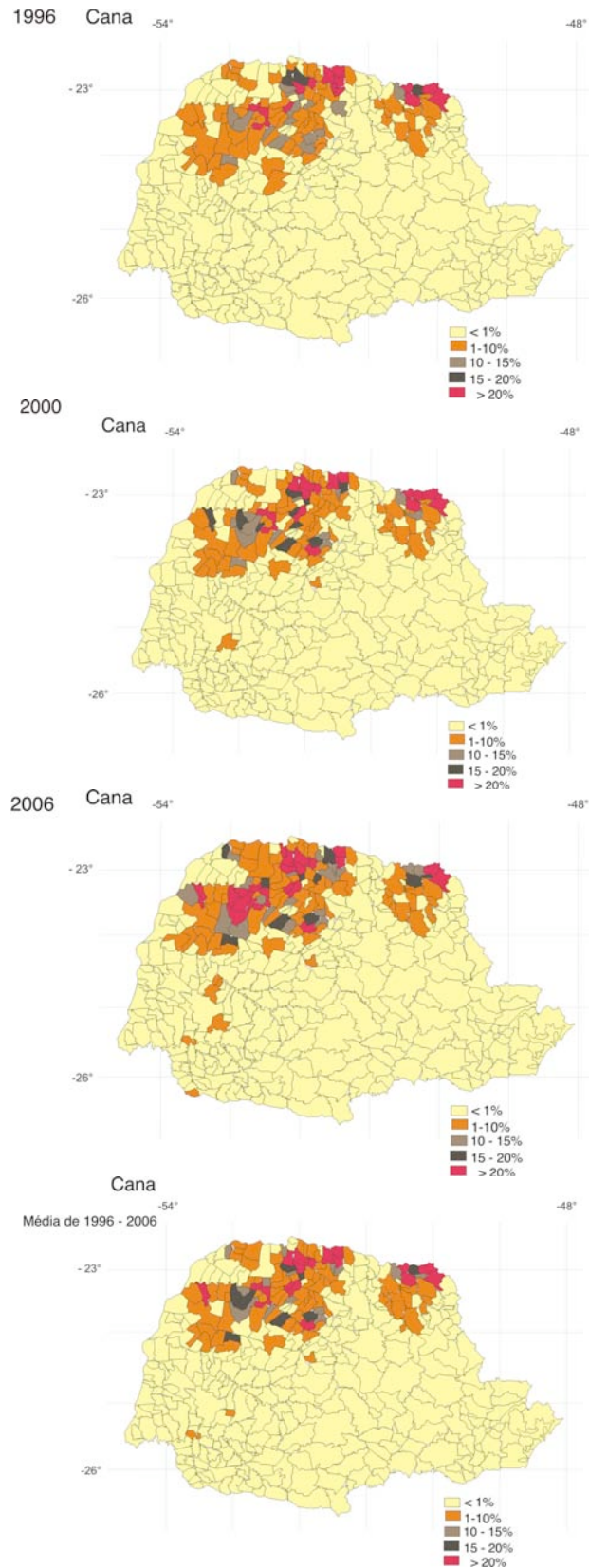


Gráfico 29 - Fração de uso da terra com a cultura da cana-de-açúcar nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas longitudes, média de 1996 a 2006

O cultivo de cana-de-açúcar ocorre em menores percentuais de áreas nos municípios do Estado do Paraná, em comparação com as culturas como a de soja e milho. O município que apresenta maior percentual de área plantada com a cana-de-açúcar é Porecatu ($-51^{\circ} 23' 9''$ O e $-22^{\circ} 45' 37''$ S), município que apresenta uma usina beneficiadora da matéria-prima.

Na Figura 17, observa-se que o Estado do Paraná apresenta uma notória concentração das áreas com plantio de cana-de-açúcar. Conforme mencionado anteriormente, a cana-de-açúcar apresenta especificidades biofísicas, o que a faz necessitar de áreas específicas para seu desenvolvimento e industrialização, como áreas com ausência de geadas e proximidade às usinas esmagadoras. Dessa forma, ao se observar na Figura 17, os municípios com percentuais de áreas maiores a 20% são, em sua grande maioria, municípios que apresentam usinas e/ou destilarias (WATANABE; DEWES; GOMES, 2007). Ao longo dos anos, áreas mais a oeste foram expandindo-se com o cultivo de cana-de-açúcar, graças à demanda crescente do etanol nos mercados interno e externo, promovendo a instalação de novas destilarias nessa região.



* As cores correspondem às diferentes frações da área total do município com cana-de-açúcar.
Figura 17 - A cultura da cana-de-açúcar no Estado do Paraná, Brasil

4.1.8 Culturas Menores

As culturas menores, conforme mencionado anteriormente, constituem, neste trabalho, o grupo de culturas permanentes ou temporárias registradas nas estatísticas do IBGE, além das culturas da soja, milho, trigo, café e cana-de-açúcar (Tabelas 2 e 3).

No Estado do Paraná, a maioria dos municípios, ordenados ao longo dos eixos das latitudes (Gráfico 30) e das longitudes (Gráfico 31), apresenta alguma fração de suas áreas com cultivo de culturas menores, o que mostra que, independente da diversificação existente nos municípios do Estado do Paraná, nas propriedades rurais, sempre há áreas para cultivos de outros cereais ou frutas, tubérculos e outros produtos agrícolas.

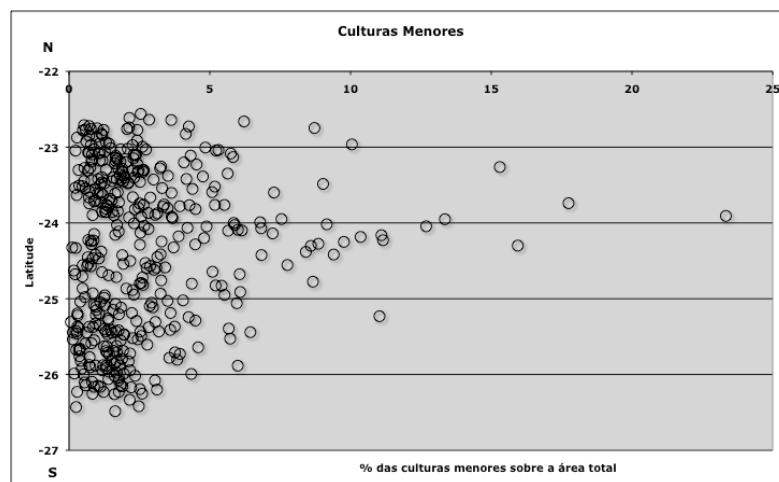


Gráfico 30 - Fração de uso da terra com as culturas menores nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas latitudes, média de 1996 a 2006

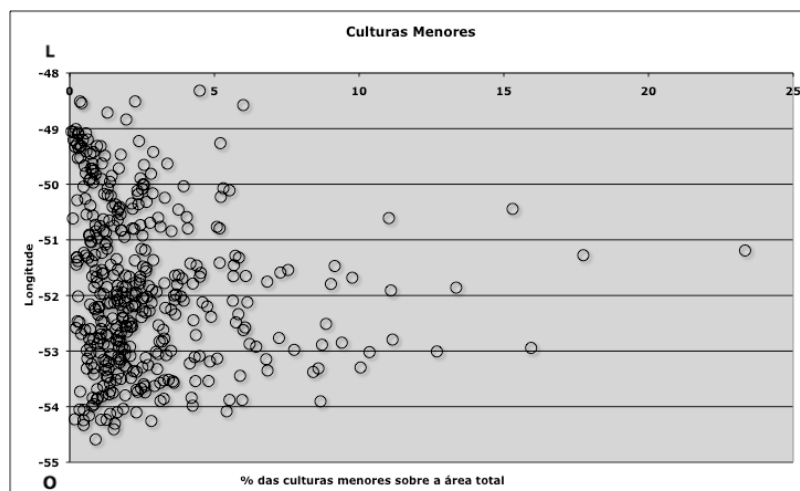
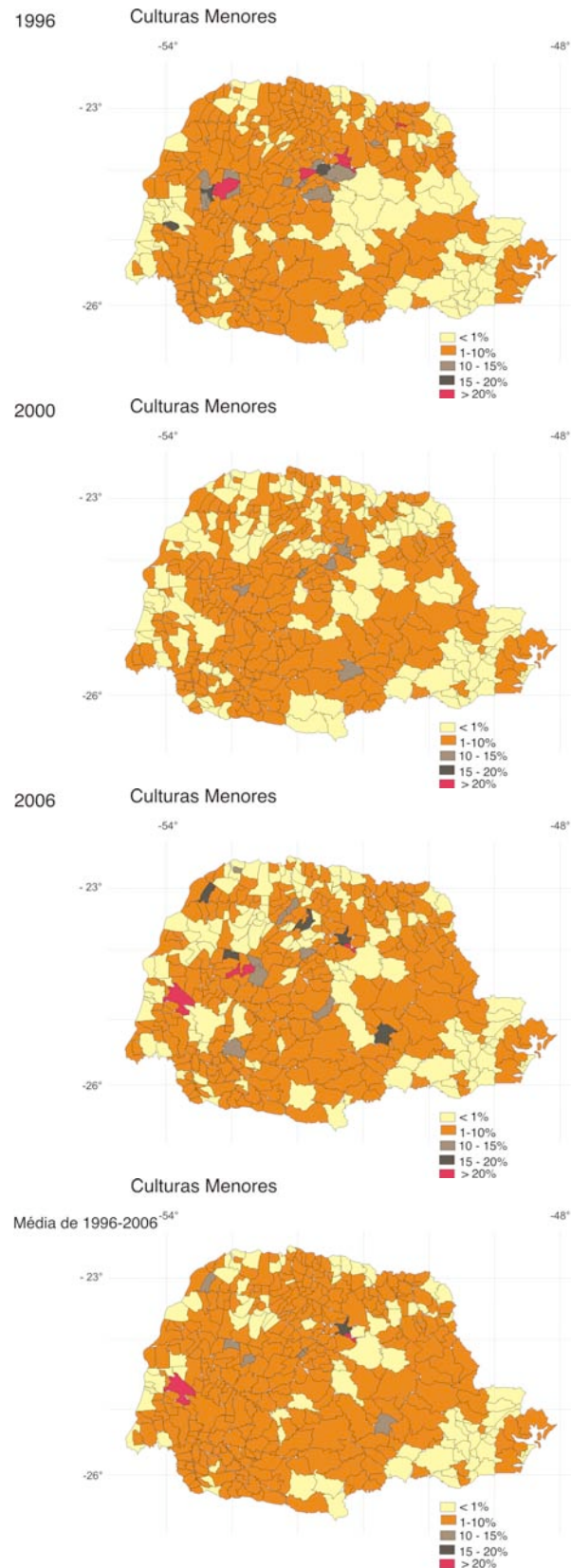


Gráfico 31 - Fração de uso da terra com as culturas menores nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas longitudes, média de 1996 a 2006



*As cores correspondem às diferentes frações da área total do município com culturas menores.

Figura 18 - As culturas menores no Estado do Paraná, Brasil

Na Figura 18, observa-se que, em dez anos, houve pouca variação no número de municípios que apresentam mais de 20% de suas áreas com plantio de culturas menores. Os municípios de Mauá da Serra, Boa Esperança e Rancho Alegre d'Oeste são grandes produtores, de feijão, e os dois últimos também de aveia. Já o município de Umuarama se especializou no cultivo de frutas tropicais como o melão e a melancia, e no cultivo de mandioca, destinada às fecularias existentes na região.

4.2 A DIVERSIFICAÇÃO AGRÍCOLA E O DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL NO ESTADO DO PARANÁ

A diversificação agrícola tem sido considerada um fator importante quando se procura entender o desenvolvimento ou a condição sócio-econômica dos municípios e das regiões (LAMBIN; GEIST; LEPERS, 2003; SOUZA; GOMES; LÍRIO, 2007). Neste trabalho, se analisa essa questão com base em dois indicadores, um de diversificação agrícola – o Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas (IDCA) (LEFF; RAMANKUTTY; FOLEY, 2004) – e um de desenvolvimento municipal – o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) (WAQUIL; FILIPPI, 2008) - descritos previamente.

4.2.1 Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas

O Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas (IDCA), como explicitado previamente, é um índice baseado na razão entre a fração relativa de uma cultura agrícola e a média das frações de todas as culturas em cada município (LEFF; RAMANKUTTY; FOLEY, 2004). Assim, para o Estado do Paraná, o presente trabalho selecionou sete culturas, que se destacam em extensão de cultivo e produção e em relevância na história econômica do Estado, a saber, a soja, o milho, o trigo, matas e florestas, pastagens, café e cana-de-açúcar.

Os valores do índice IDCA, neste trabalho, variam de 1 a 7, pois sete são as culturas consideradas, sendo que o valor 1 corresponde a uma diversificação agrícola baixa e o valor 7 corresponde a uma diversificação alta.

No Estado do Paraná, há municípios com IDCA de valores mais baixos ou médios ao longo de todo o eixo norte/sul, independente da sua posição geográfica (Gráfico 32). Entretanto, nota-se que é entre as latitudes 23° e 24° onde se encontram os municípios de valores de IDCA mais altos, o que se atribui, pelo menos em parte, ao fato de que a região norte do Estado é a região que apresenta as menores restrições climáticas à agricultura em geral.

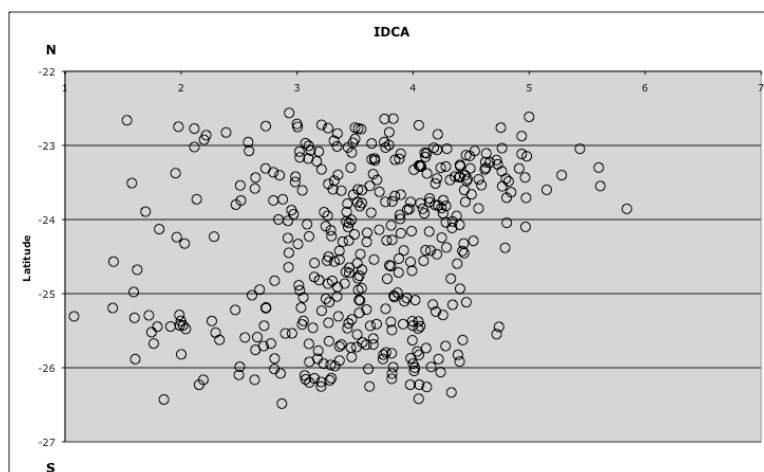


Gráfico 32 - Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas nos municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas latitudes

Ao se observar o eixo leste/oeste do Estado do Paraná, verifica-se que, assim como ao longo do eixo norte/sul, ocorrem valores altos, médios e baixos de IDCA em toda a extensão do Estado (Gráfico 33). Entretanto, no leste do Estado, situa-se um grupo de municípios com IDCA notoriamente mais baixos. Esses municípios estão localizados próximos ao litoral ou próximos à capital do Estado, Curitiba. Esses municípios são de reduzida atividade agrícola, dedicando-se apenas à produção de culturas mais relacionadas ao abastecimento de mercados locais, como o de hortifrutigranjeiros. Neste estudo, tais produtos foram excluídos do cálculo do IDCA.

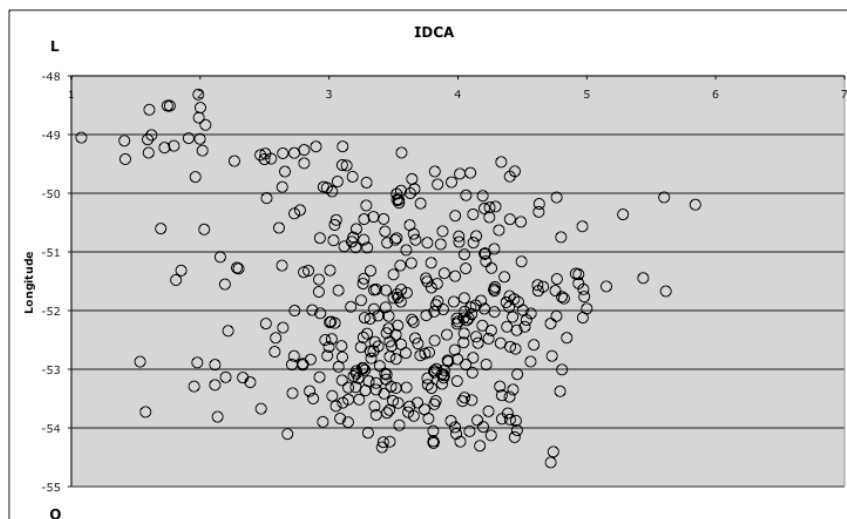


Gráfico 33 - Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas nos Municípios do Estado do Paraná, Segundo suas Respectivas Longitudes

As Tabelas 8 e 9 apresentam os municípios com os valores de IDCA mais altos e mais baixos, respectivamente. Verifica-se que os municípios de maior IDCA concentram-se na região B, de solos basálticos, enquanto que os de menor IDCA localizam-se na região A, de solos sedimentares e metamórficos. Dentre os municípios de IDCA mais altos, aqueles localizados na região A são limítrofes à região B.

Tabela 8 - Municípios do Estado do Paraná com os Maiores Valores do Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas (IDCA)

Número do Município	Município	IDCA 2006	Região*
141	Ibaiti	5,84	B
200	Mandaguari	5,61	A
336	Santo Antônio da Platina	5,60	A
284	Prado Ferreira	5,44	B
306	Ribeirão do Pinhal	5,28	B
54	Cambira	5,15	B
157	Itaguajé	5,00	B
228	Munhoz de Melo	4,98	A
216	Marumbi	4,97	B
89	Corumbataí do Sul	4,97	B

* A: região de solos sedimentares e metamórficos; B: região de solos basálticos.

Tabela 9 - Municípios do Estado do Paraná com os Menores Valores do Índice de Diversificação das Commodities Agrícolas (IDCA)

Número do Município	Município	IDCA 2006	Região *
361	Sapopema	1,69	A
2	Adrianópolis	1,62	A
139	Guaratuba	1,60	A
4	Almirante Tamandaré	1,60	A
384	Tunas do Paraná	1,59	A
6	Alto Paraíso	1,58	A
99	Diamante do Norte	1,53	A
103	Doutor Ulysses	1,42	A
41	Bocaiúva do Sul	1,41	A
57	Campina Grande do Sul	1,08	A

* A: região de solos sedimentares e metamórficos; B: região de solos basálticos.

Como se pode observar na Figura 19, a seguir, os municípios do Estado do Paraná com os valores para o IDCA mais altos situam-se mais ao norte do Estado, região de condições climáticas reconhecidamente menos limitantes às culturas consideradas neste estudo. Nos mapas da Figura 23, são mais altos os valores do IDCA nos municípios localizados nas áreas que apresentam os solos mais férteis, derivados de rochas basálticas (Figura 3), que ocupam uma grande faixa diagonal de terra, orientada no eixo sudoeste/nordeste do Estado. Como mostra a Figura 19, de uma maneira geral, entre 1996 e 2006, houve um aumento nos respectivos valores do IDCA dos municípios, tanto nas áreas de solos de maior fertilidade, como nas áreas de solos de menor fertilidade. A média dos valores IDCA no Estado do Paraná, no ano de 1996, foi de 3,24 e, no ano de 2006, foi de 3,55, um acréscimo na diversificação de 9,57%. O coeficiente de variação em 1996 foi de 23% e, em 2006, foi de 28,1%. Assim, tanto a média do estado como a variabilidade entre os valores dos municípios aumentaram ao longo destes dez anos.

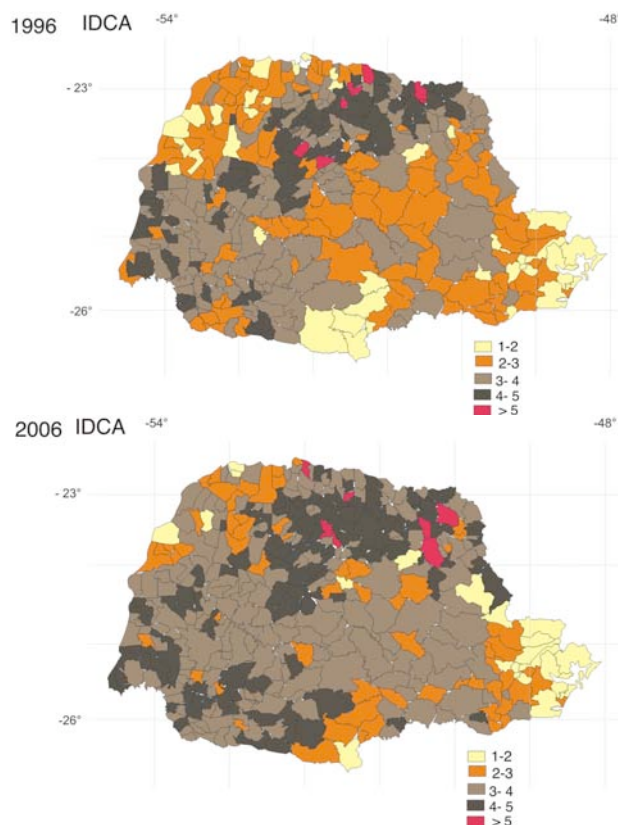


Figura 19 - Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas no Estado do Paraná, Brasil

Essa tendência de diversificação na produção de *commodities* em todo o Estado do Paraná pode refletir uma reação dos complexos agrícola-industriais locais para uma ampliação do universo de oportunidades econômicas, e que pode estar sendo facilitada pelos avanços tecnológicos e pela moldura institucional que enquadra a agricultura desse Estado.

4.2.2 Índice de Desenvolvimento Municipal

O Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), calculado com sete variáveis sócio-econômicas selecionadas, como descrito previamente, se apresenta em uma escala de 1 a 8, onde 1 representa o menor índice de desenvolvimento municipal possível, de acordo com este indicador, e 8, o maior.

A maioria dos municípios do Estado do Paraná apresenta valores de IDM entre 3,5 e 5,5, em torno da sua média. Quando se ordenam esses municípios ao longo do eixo norte/sul (Gráfico 34), verifica-se uma distribuição equilibrada nos índices sem distinções marcantes com relação à posição geográfica.

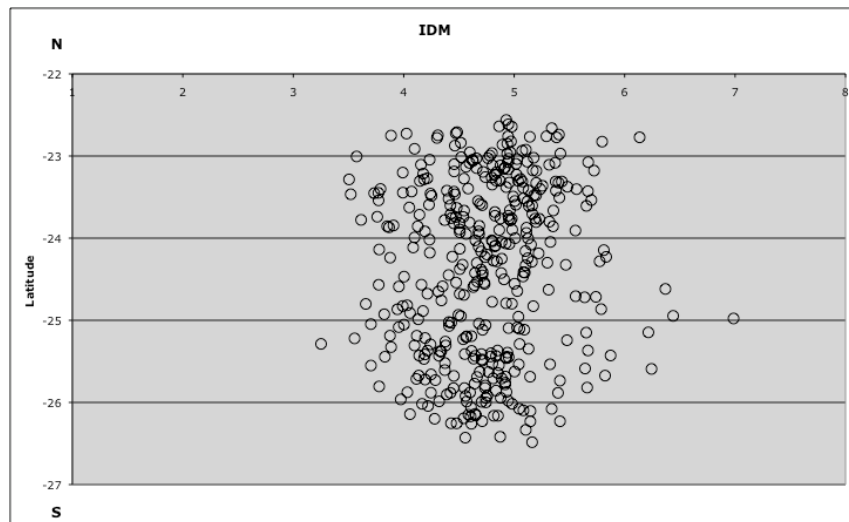


Gráfico 34 - Índice de Desenvolvimento Municipal nos Municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas latitudes

Ao se observar o Estado do Paraná segundo o eixo leste/oeste, nota-se igualmente um equilíbrio na distribuição dos índices municipais, encontrando-se valores mais altos ou mais baixos em todas as regiões. Nota-se, porém, que tanto no extremo leste, quanto no extremo oeste, ocorrem municípios com IDM mais altos (Gráfico 35).

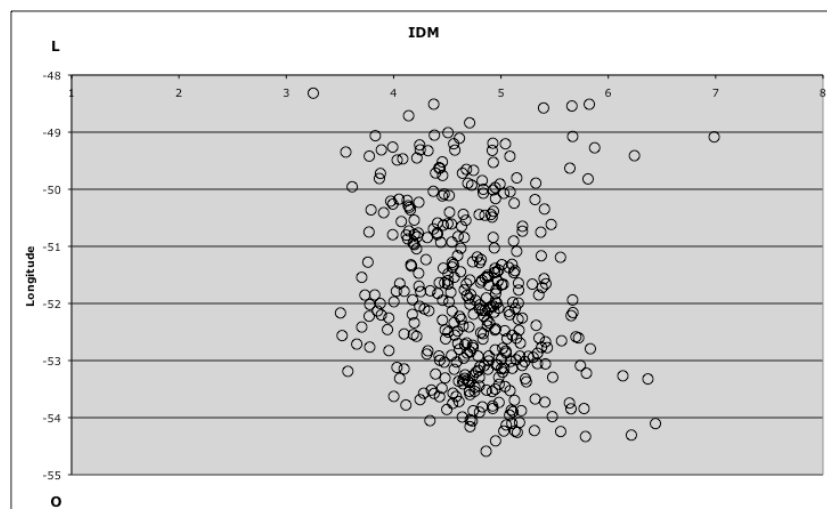


Gráfico 35 - Índice de Desenvolvimento Municipal nos Municípios do Estado do Paraná, segundo suas respectivas longitudes

O menor índice de desenvolvimento municipal IDM registrado no presente trabalho é o município de Guaraqueçaba, no litoral paranaense, localizado em uma área de preservação ambiental, onde investimentos para o desenvolvimento de indústrias ou lazer são restritos devido às leis ambientais.

Já o maior índice IDM registrado em 2006 corresponde ao município de Tunas do Paraná, onde houve altos índices de matrículas escolares e de empregos. Os municípios que apresentam os maiores e menores IDM no Estado do Paraná no ano de 2006 estão representados nas Tabelas 10 e 11, respectivamente.

Tabela 10 - Municípios do Estado do Paraná com os Maiores Valores do Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM)

Número do Município	Município	IDM 2006	Região*
384	Tunas do Paraná	7,0	A
98	Diamante D'Oeste	6,4	A
49	Cafelândia	6,4	A
23	Araucária	6,2	A
158	Itaipulândia	6,2	B
282	Porto Rico	6,1	B
95	Curitiba	5,9	A
37	Boa Esperança	5,8	B
278	Pontal do Paraná	5,8	A
20	Arapoti	5,8	A

* A: região de solos sedimentares e metamórficos; B: região de solos basálticos.

Tabela 11 - Municípios do Estado do Paraná com os Menores Valores do Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM)

Número do Município	Município	IDM 2006	Região*
362	Sarandi	3,7	B
281	Porto Barreiro	3,7	A
387	Turvo	3,7	B
5	Altamira do Paraná	3,7	B
382	Tomazina	3,6	B
327	Santa Isabel do Ivaí	3,6	B
162	Itaperuçu	3,6	A
175	Japurá	3,5	B
	Presidente Castelo		
286	Branco	3,5	B
138	Guaraqueçaba	3,3	A

* A: região de solos sedimentares e metamórficos; B: região de solos basálticos.

A Figura 20 mostra uma característica de semelhanças em todo o Estado do Paraná. A ausência de contrastes marcantes entre as regiões do Estado pode remeter a um eventual forte papel das instituições na configuração das políticas públicas, visando ao equilíbrio socioeconômico. Mesmo regiões notoriamente reconhecidas como industriais assim como a região metropolitana de Curitiba, ou agroindustriais, como os municípios próximos a Maringá e Cascavel, apresentam IDM semelhantes a outras regiões do estado. A média do IDM no Estado do Paraná no ano de 1996 foi de 4,83 e, no ano de 2006, foi de 4,74, uma redução de 1,9% em seus valores. Porém o coeficiente de variação em 2006 foi maior quando comparado a 1996, de 11,1% e 9,2%, respectivamente.

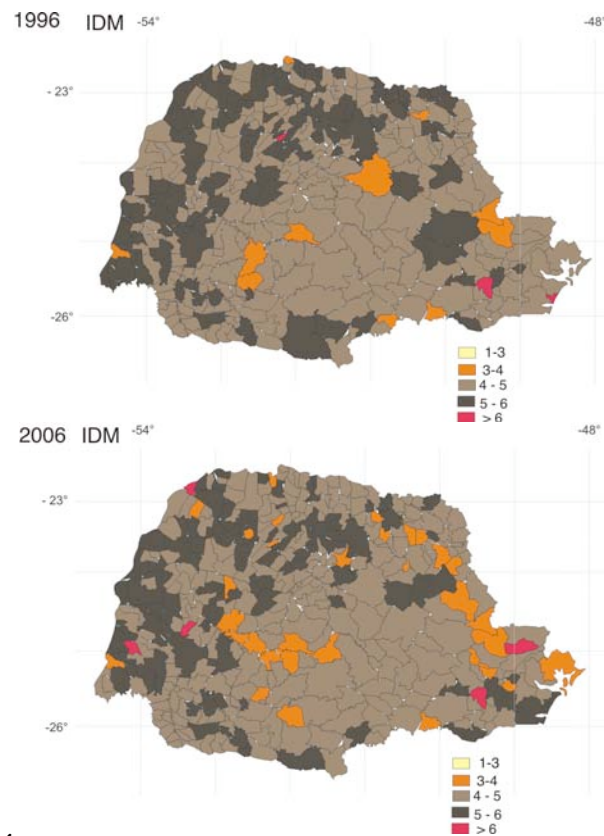


Figura 20 - Índice de Desenvolvimento Municipal no Estado do Paraná, Brasil

4.3 GEOGRAFIA, DIVERSIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO NO ESTADO DO PARANÁ

No Estado do Paraná, enquanto fatores climáticos diferenciam as regiões ao longo do eixo norte/sul, as diferenças de relevo e de história de ocupação marcam o eixo leste/oeste.

Na direção noroeste/sudeste são grandes as diferenças nas culturas agrícolas de escolha e marcantes os contrastes de densidade demográfica. O eixo nordeste/sudoeste tem nos seus extremos níveis opostos de industrialização.

Os fatores condicionantes do uso da terra, como os derivados da geografia do Estado do Paraná, poderiam sugerir para seu espaço atividades agrícolas marcadamente variadas e um desenvolvimento socioeconômico heterogêneo, ambos geradores de contrastes regionais. Entretanto, quando se analisam os respectivos IDCA e IDM, os municípios do Estado do Paraná emergem equilibrados.

Ademais, quando se compara a distribuição dos valores desses índices IDCA e IDM, verifica-se que é baixa a correlação entre a diversificação agrícola, conforme expresso pelas áreas municipais dedicadas às diferentes *commodities* e os indicadores socioeconômicos locais. A análise de correlação entre o IDCA e o IDM apresentou uma correlação baixa. Para o ano de 1996, o valor encontrado na correlação foi de 0,099 e, no ano de 2006, a correlação foi de -0,058.

Apesar de apresentarem uma baixa correlação, percebe-se que a correlação era fraca, quase nula positiva em 1996, tornando-se fraca, quase nula negativa em 2006. Estes resultados sugerem que através dos cálculos efetuados neste estudo o grau de desenvolvimento dos municípios do Estado do Paraná independe de seu grau de diversificação agrícola.

Já que inexistem diferenças regionais marcantes no uso da terra no Paraná, devido a fatores de natureza geopolítica ou climática, entre outros, surge um questionamento pertinente quanto ao papel da qualidade do solo agrícola na formação dos índices de diversificação das culturas, conforme o IDCA, e na geração e distribuição da riqueza social como sugerido pelo IDM.

4.3.1 Solo, diversificação agrícola e desenvolvimento municipal

Na Figura 10, anteriormente mencionada, os municípios do Paraná se apresentam agrupados segundo a natureza de seus respectivos solos. A região A, mostrada na figura é constituída de solos metamórficos e sedimentares, arenosos e pouco profundos, de relativa baixa fertilidade. A região B apresenta solos basálticos, argilosos, profundos e ricos em minerais, atribuindo-lhes destacada fertilidade superior.

4.3.2 Solo e IDCA

Nos Gráficos 36 e 37, que ordenam os municípios segundo suas latitudes e longitudes, respectivamente, observa-se que existe uma semelhança nos valores e na distribuição dos respectivos IDCA de 2006 nas duas regiões, que se caracterizam por solos de qualidades distintas.

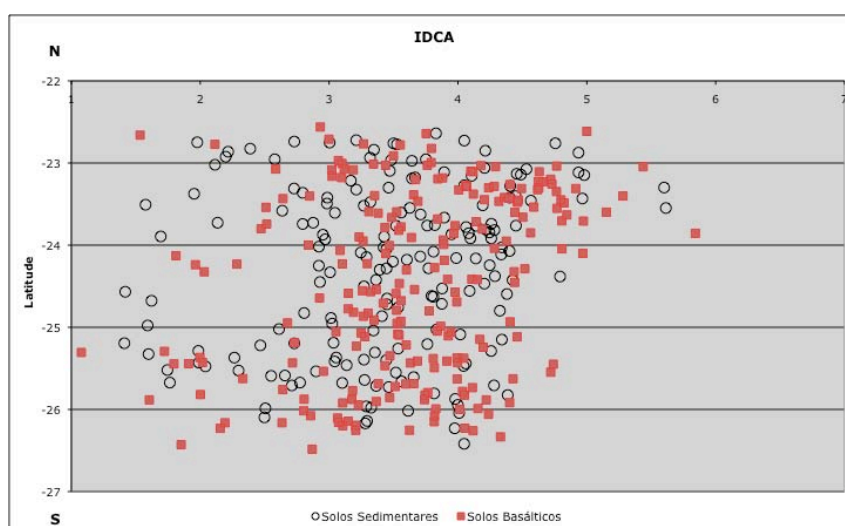


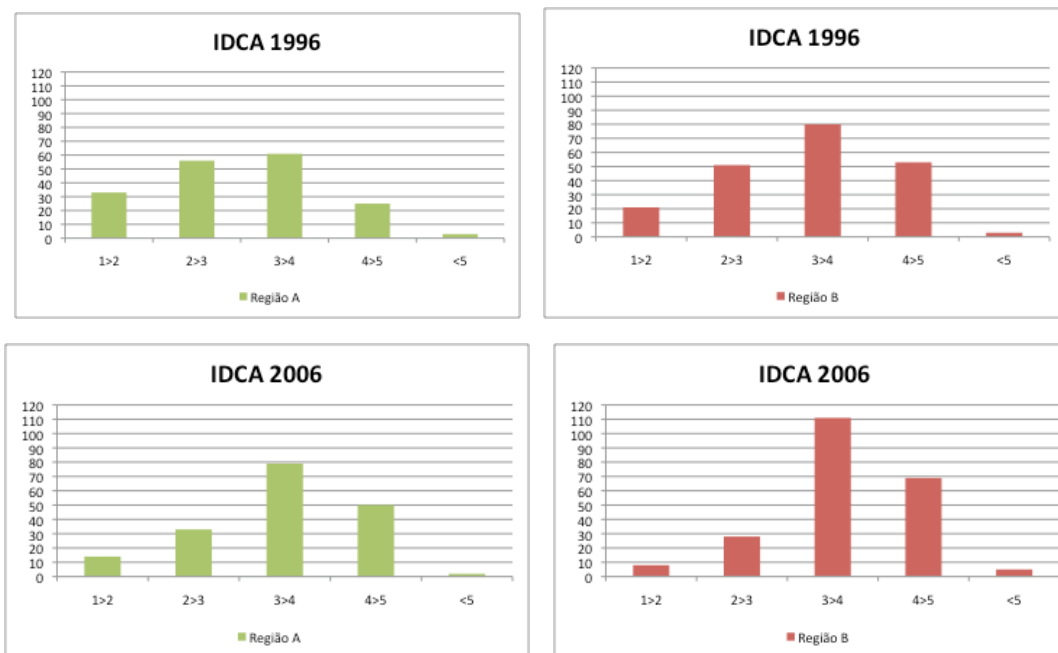
Gráfico 36 - Índice de Diversificação de *Commodities* Agrícolas (IDCA) dos Municípios nas Regiões Edáficas do Estado do Paraná versus latitude



Gráfico 37 - Índice de Diversificação de *Commodities* Agrícolas (IDCA) dos Municípios nas Regiões Edáficas do Estado do Paraná versus longitude

Embora o quadro geral sugira uma semelhança entre os indicadores respectivos às duas regiões edáficas, é interessante observar que, em 2006, na região de solos sedimentares menos férteis situavam-se muitos dos municípios de menor IDCA (Tabela 9).

O Gráfico 38 mostra a distribuição de frequência do IDCA na região A, solos sedimentares e metamórficos, e, na região B, solo basáltico. Em geral, a distribuição de frequência tende à curva normal tanto na região A como na B em 1996 e em 2006. O que se pode notar é que, no ano de 2006, na região B, apresentou-se uma maior frequência de valores do IDCA na faixa de 3 a 4, diminuindo a frequência nas faixas menores. Aparentemente, tanto os municípios que apresentam solos basálticos (região B), quanto os de solos sedimentares e metamórficos (região A) aumentaram a sua diversificação ao longo da década.



* A: região de solos sedimentares e metamórficos; B: região de solo basáltico.

Gráfico 38 - Distribuição de frequência do Índice de Diversificação de Commodities Agrícolas (IDCA) dos Municípios do Paraná

4.3.3 Solo e IDM

Nos Gráficos 39 e 40, que ordenam os municípios segundo suas latitudes e longitudes, respectivamente, observa-se que há uma semelhança nos valores e na distribuição dos respectivos IDM de 2006 nas duas regiões caracterizadas por solos de qualidades distintas.

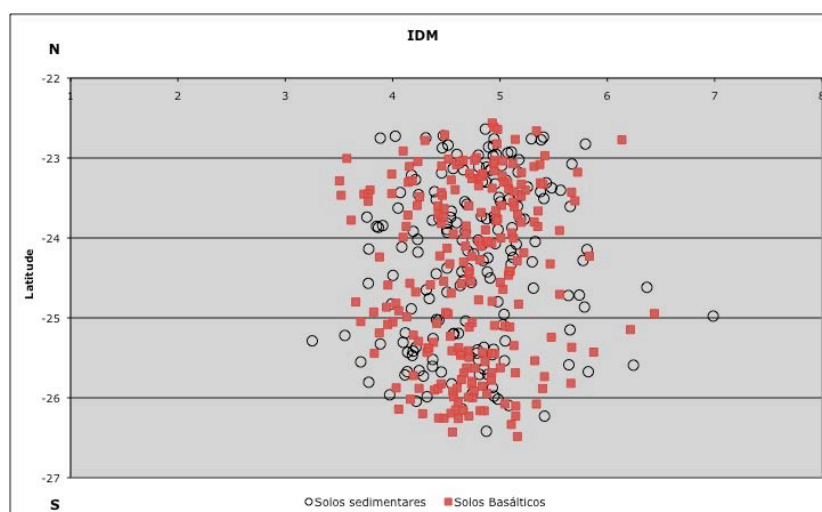


Gráfico 39 - Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) entre tipos de solos dos municípios do Paraná versus latitude

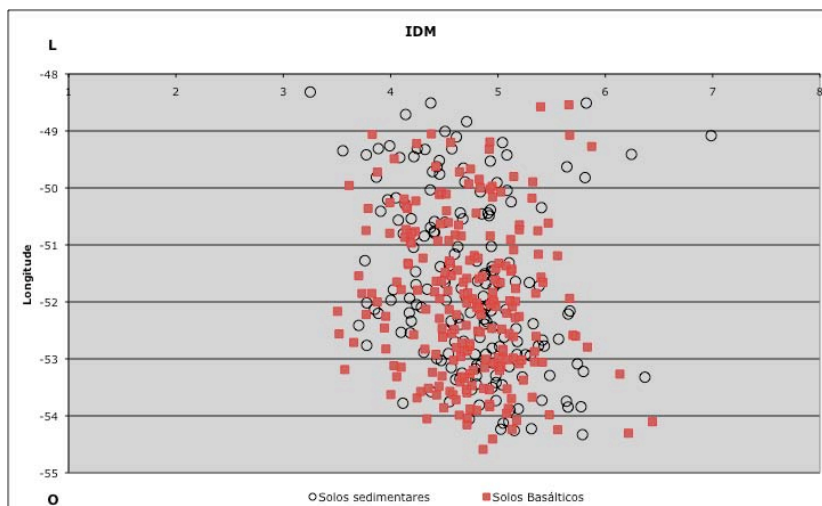


Gráfico 40 - Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) entre tipos de solos dos municípios do Paraná versus longitude

O Estado do Paraná concentra o IDM em valores médios tanto na região A, quanto na região B, como pode ser observado no Gráfico 41. Neste gráfico nota-se também que, ao se comparar as regiões ao longo do tempo, ambas obtiveram aumento de número de municípios com valores médios de IDM.

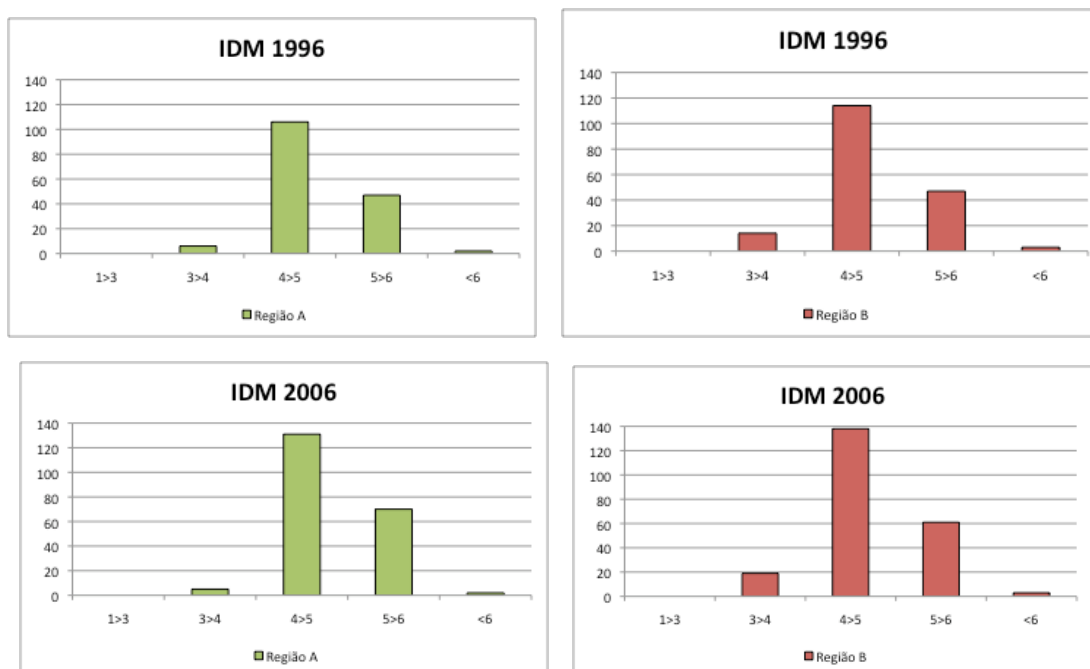


Gráfico 41 - Distribuição de Frequência do Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) dos Municípios do Paraná segundo sua Região Edáfica

Em 1996, na região A, a correlação linear entre os valores de IDCA e IDM foi de 0,09. Indistintamente, na região B, a correlação foi de 0,10 entre os índices. No ano de 1996, a região A apresentou, entre os valores de IDCA e IDM, uma correlação de -0,039 e a região B de -0,072, mantendo-se uma baixa correlação entre os dois índices. Dissocia-se, assim, sob essa estatística, o desenvolvimento socioeconômico dos municípios com relação aos tipos de cultura agrícola praticados nas distintas regiões edáficas do Paraná.

Foram também realizados os testes de diferença mínima significativa (5% de nível de significância) entre as regiões A e B, no que se refere, primeiro, às respectivas médias para o IDCA, e, segundo, às respectivas médias do IDM. Em 1996, a média de IDCA da região A foi de 3,11, e da região B, 3,34, apresentando entre A e B um p valor de 1,80%. Em 2006, para o IDCA, a média da região A foi de 3,45 e da região B, 3,64, calculando-se entre A e B um p valor de 1,92%. Portanto, para o IDCA, tanto em 1996 como em 2006, os resultados rejeitam a hipótese nula de igualdade das respectivas médias. Assim, tanto em 1996 como em 2006, as respectivas médias do IDCA são estatisticamente diferentes entre as regiões A e B, tendo apresentado a região B, de forma consistente, uma maior diversificação no cultivo de *commodities* agrícolas (Tabela 12).

Tabela 12 - Valores do Teste de Diferença Mínima Significativa (5% de nível de Significância) para o IDCA e IDM entre a região A e região B nos anos de 1996 e 2006

	IDCA 1996	IDCA 2006	IDM 1996	IDM 2006
Média Região A	3,11	3,45	4,82	4,75
Média Região B	3,34	3,64	4,84	4,73
p valor	0,02*	0,02*	0,66	0,67

Os resultados para o IDM apresentaram-se de forma distinta. Em 1996, as médias dos valores de IDM para as regiões A e B, respectivamente, foram 4,82 e 4,84 e seu p valor foi de 65,71%. Em 2006, os valores das médias foram 4,75 na região A e 4,73 na região B, sendo o p valor 66,87%. Assim, o teste de diferença mínima significativa a 5% de significância para o IDM aceita a hipótese nula tanto em 1996 como em 2006, ou seja, os respectivos valores médios das duas regiões A e B se apresentaram significativamente iguais (Tabela 12)

4.3.4 Relação do Índice da Diversificação das *Commodities* agrícolas (IDCA) e o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) no Paraná

O Gráfico 42 mostra que os municípios do Paraná apresentam seus valores de IDCA e IDM no entorno das suas respectivas médias. Enquanto apresentam, estatisticamente, baixa correlação entre si, a variabilidade do IDCA é maior que o IDM.

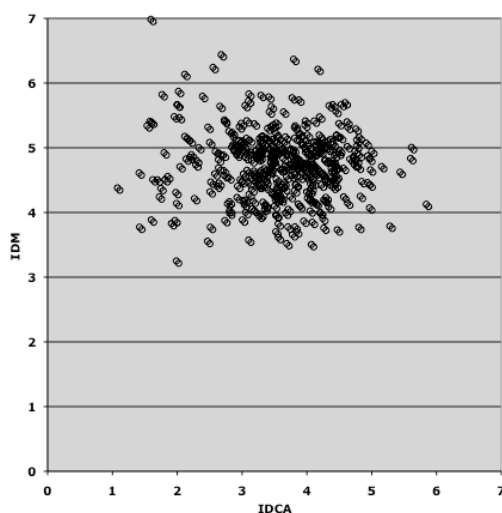


Gráfico 42 - Relação do Índice da Diversificação das *Commodities* Agrícolas (IDCA) e o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) dos Municípios do Estado do Paraná, Brasil

O ponto mais extremo apresentando IDM próximo a 7 e IDCA próximo a 2 é o município de Tunas do Paraná ($-49^{\circ} 5' 1''$ O e $-24^{\circ} 58' 40''$ S), onde se concentram indústrias e serviços e apresenta-se alta receita de impostos. Os municípios com altos valores de IDCA, entre 5 e 6, apresentam seus valores para IDM entre 4 e 5, próximo a valores médios.

5 CONCLUSÕES

O Estado do Paraná tem se apresentado com uma agricultura forte e vinculada diretamente às principais *commodities* agrícolas mundiais. A produção agrícola paranaense é diversificada e espelha a evolução dos agronegócios do Brasil. A produção de soja e de milho, por exemplo, culturas relevantes no Estado do Paraná, fazem parte da pauta das exportações das empresas brasileiras e a cultura da cana-de-açúcar tem respondido à demanda crescente, tanto interna como externa, através de expansão de suas áreas produtoras no Estado.

Os fatores biofísicos que condicionam o uso da terra como as questões edafo-climáticas, têm sido determinantes no uso da terra nos municípios paranaenses. A cultura da soja, por exemplo, exigente em solos com maiores níveis de fertilidade, tem se apresentado com maior proporção nas regiões do Estado do Paraná onde ocorrem solos reconhecidamente mais férteis. Em contrapartida, as regiões de solos menos férteis têm apresentado uma proporcionalidade maior em áreas de pastagens e florestas.

Restrições climáticas, como as presentes na cultura do café e da cana-de-açúcar, devido à diminuição produtiva frente à incidência de geadas, têm dividido o Estado do Paraná em duas regiões distintas, sendo o paralelo 24^o a linha divisória na produção destas culturas.

Os fatores tecnológicos, como o melhoramento genético, máquinas e equipamentos específicos e tratos culturais, são determinantes na dinâmica do uso da terra nas propriedades rurais. A busca por cultivares mais adaptadas a determinadas regiões e o desenvolvimento de novos cultivares, que apresentam características adaptativas a áreas potenciais, ampliam os limites produtivos até então determinados pelas questões biofísicas; por exemplo, as culturas da soja e do milho que, no passado, apresentavam áreas mais restritas de utilização, atualmente, devido ao melhoramento genético, tiveram o seu plantio difundido em quase todo o Estado do Paraná.

A expansão da cana-de-açúcar é outro caso da importância com relação às inovações introduzidas pelas redes de pesquisa. No Estado do Paraná, a cana-de-açúcar apresentou uma significativa expansão na região oeste do Estado ao longo dos dez anos estudados nesta pesquisa. A cultura do café, em contraste, apresentou uma retração de suas áreas, o que pode ser devido tanto à diminuição da produção paranaense desta cultura quanto às mudanças

ocorridas nos seus tratos culturais pela pesquisa, o que tornou o café uma cultura menos demandante em área de plantio.

Os fatores demográficos influenciam o uso da terra e suas eventuais dinâmicas e a disposição demográfica colabora para eventuais pressões de uso devido às questões de urbanização e recreação. O presente estudo mostra que, no Estado do Paraná, as regiões limítrofes à capital Curitiba têm sido regiões concentradoras de produção de produtos agrícolas perecíveis, como hortifrutigranjeiros para abastecimento dos mercados locais. No intervalo dos dez anos aqui estudados, a localização de agroindústrias produtoras de frango e suíno na região oeste do Estado do Paraná fez com que houvesse um aumento proporcional nessa região da produção de milho.

O desenvolvimento das populações das maiores cidades do Estado do Paraná, como por exemplo, os municípios de Ponta Grossa, Guarapuava, Cascavel, Maringá e Londrina, deve-se, em muito, à sua respectiva base agrícola. O município de Foz do Iguaçu, em que pese sua singularidade econômica e de localização, por apresentar um grande número de empresas prestadoras de serviços, seja para o comércio como para o turismo, apresenta um valor para o Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas (IDCA) próximo ao valor médio do Estado, preservando um forte caráter de agricultura diversificada.

Fatores culturais, como os processos migratórios ocorridos no norte do Estado do Paraná no século XIX, fundamentam a expansão da cafeicultura, claramente associada às migrações paulistas e mineiras. Outro processo migratório de relevância na conformação do perfil agrícola do Estado do Paraná ocorreu na sua região sul com o movimento dos colonos provenientes dos estados vizinhos de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que promoveram, na região, a consolidação da soja, do milho e do trigo, além de outras culturas menores.

A diversificação das *commodities* agrícolas do Estado do Paraná tem se mostrado difundida em todo o Estado. A ausência de uma região acentuadamente menos diversificada mostra a inexistência de regiões focadas em uma única ou em poucas alternativas de produção. O Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas (IDCA) para cada município do Estado foi calculado no presente trabalho, levando em conta sete culturas selecionadas pela sua relevância, ou seja, a soja, o milho, o trigo, as matas e florestas, as pastagens, o café e a cana-de-açúcar. O cálculo dos respectivos IDCAs mostrou que o número de municípios apresentando valores mais altos aumentou ao longo do tempo, ou seja, a diversificação no Estado do Paraná, no geral, aumentou ao longo dos dez anos estudados.

Além disso, os municípios que apresentam valores mais altos de seu IDCA estão situados em regiões do Estado onde inexitem importantes fatores biofísicos restritivos à agricultura.

Fatores institucionais, econômicos e políticos têm impactos diretos na tomada de decisão dos gestores que promovem ou dificultam o uso ou mudança de uso da terra e podem causar importantes mudanças nos perfis socioeconômicos das regiões afetadas. A malha logística do Estado do Paraná contempla os municípios de maior demografia do Estado, com as mais importantes rodovias e ferrovias estabelecendo uma ligação eficiente entre os municípios agroindustriais de maior densidade econômica.

Pode-se derivar do presente estudo a sugestão de que as políticas públicas de desenvolvimento socioeconômico do Estado do Paraná, em geral, têm promovido a busca de um equilíbrio entre as diferentes regiões do Estado como um todo. Independentemente de suas respectivas aptidões e condições edafo-climáticas, o Estado do Paraná tem apresentado uma homogeneidade entre suas regiões no que tange aos indicadores socioeconômicos aqui analisados, o que é apresentado tanto pela ausência de regiões aparentemente concentradoras de riqueza, quanto de regiões aparentemente concentradoras de pobreza.

Segundo o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), conforme calculado no presente trabalho, verifica-se que os pontos discrepantes nessa análise são representados pelos municípios de Guaraqueçaba e de Tunas do Paraná.

O município de Guaraqueçaba, localizado no litoral paranaense, apresenta o mais baixo IDM do Estado do Paraná. É importante observar-se que este município também apresenta um baixo Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas (IDCA), isso possivelmente devido ao fato de estar localizado em área de preservação ambiental. Nesse caso, a imposição de uma política pública específica de proteção ambiental, economicamente restritiva, deprime as condições socioeconômicas do município, distinguindo-o negativamente.

Neste estudo, o município de Tunas do Paraná apresentou um alto IDM e um baixo valor de IDCA, sugerindo que, nesta localidade, se expressam políticas públicas específicas e singulares, elevando suas condições socioeconômicas de modo claramente dissociado da diversificação da sua agricultura, contrastando com o que se verifica no Estado do Paraná em geral.

Os dados relativos aos municípios onde ocorre a expansão de uma nova cultura agrícola, como verificado no caso da cana-de-açúcar no norte do Estado do Paraná, mostram que a inclusão de uma nova *commodity* na região aumenta a diversificação da sua agricultura, ampliando as alternativas produtivas da região.

Ao se correlacionar o IDCA de cada município com os respectivos IDM, verificou-se uma baixa correlação, indicando que, no Estado do Paraná, o grau de diversificação da produção agrícola de cada município está dissociado da sua respectiva condição socioeconômica.

A produção das *commodities* agrícolas paranaenses responde aos mercados internacionais e são influenciados pela oferta e demanda mundiais e pelos seus respectivos preços e cotações internacionais. Os incrementos verificados no indicador de diversificação agrícola utilizado sugerem que, na última década, ocorreu um aumento da resiliência do Estado do Paraná frente às oscilações do mercado.

Neste trabalho, revelou-se interessante e útil a aplicação do Índice de Diversificação das *Commodities* Agrícolas (IDCA) e do Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) na análise da evolução das atividades agrícolas de um espaço geopolítico determinado frente aos seus condicionantes naturais e socioeconômicos.

O IDCA fora proposto previamente pelos autores Leff, Ramankutty e Foley (2004) para aferir a resiliência das regiões mundiais no uso e mudanças de uso da terra frente às modificações climáticas. No presente estudo, procurou-se expandir a utilidade deste índice, aplicando-o na estimativa de como a diversificação agrícola pode eventualmente refletir os determinantes locais do uso da terra e repercutir nas condições socioeconômicas de uma região, uma questão de mais alta relevância nos estudos sociais aplicados e no planejamento e nas políticas públicas relativas ao uso da terra na agricultura.

O Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM), como calculado neste estudo, leva em conta características basicamente urbanas de desenvolvimento e de utilização de serviços, podendo, portanto, ser um tanto inadequado quando empregado na correlação com grandezas derivadas primordialmente das atividades e das populações rurais. Melhores indicadores, que melhor expressem as condições das populações rurais, mais pertinentes para tais correlações, podem estar disponíveis, mas são de difícil acesso aos neófitos, ou ainda esperam para serem desenvolvidos no âmbito das ciências sociais e econômicas.

Estudos semelhantes ao presente, englobando outras regiões, como áreas de fronteira agrícola ou espaços geopolíticos de características distintas do estudado no presente trabalho, poderiam propiciar comparações valiosas tanto do ponto-de-vista teórico quanto do ponto-de-vista das suas repercussões práticas.

Os fatores determinantes do uso da terra conforme definido por Lambin *et al.* (2003) e outros autores ainda são, aparentemente, teoricamente frágeis. Faz-se ainda necessário um grande e urgente avanço na modelagem e na quantificação relativa dos vetores determinantes do uso e das mudanças de uso da terra ao longo do tempo. Nesta linha, os maiores esforços que estão sendo feitos se referem ao uso da terra frente às possíveis mudanças climáticas, aos desmatamentos de regiões tropicais e ao aumento populacional.

Neste estudo, procurou-se descrever as peculiaridades do processo dinâmico e multivariável do uso da terra na agricultura do Estado do Paraná. Desse trabalho, emerge um mosaico agrícola relativamente estável de indicadores positivos e equilibrados, quando projetado na dimensão socioeconômica das populações envolvidas, possivelmente sugerindo certa convergência de escolha entre os atores envolvidos no Estado, frente à evolução da natureza, dos recursos, das necessidades e das oportunidades.

REFERÊNCIAS

- ALCOPAR. Associação de Produtores de Álcool e Açúcar no Estado do Paraná. **Estatísticas de produção**. 2007. Disponível em: <www.alcopar.org.br>. Acesso em: 20 abr. 2007.
- AMSALU, A.; STROOSNIJDER, L.; GRAAFF, J. D. Long-term dynamics in land resource use and the driving forces in the Beressa watershed, highlands of Ethiopia. **Journal of Environmental Management**, London, v. 83, n. 4, p. 448-459, 2007.
- ANTROP, M. Landscape change and the urbanization process in Europe. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v. 67, n. 1-4, p. 9-26, 2004.
- BARBIER, E. B. The economic determinants of land degradation in developing countries. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B Biological Sciences**, London, v. 352, n. 1356, p. 891-899, 1997.
- BATTERBURY, S. P. J.; BEBBINGTON, A. J. Environmental histories, access to resources and landscape change: An introduction. **Land Degradation and Development**, Inglaterra, v. 10, n. 4, p. 279-289, 1999.
- BELL, M.; PAVITT, K. Accumulating technological capability in developing countries. Proc. In: WORLD BANK ANNUAL CONFERENCE ON DEVELOPMENT ECONOMICS, 1993, Amsterdam. **Anais...** Amsterdam: The Netherlands, 1993. p. 257-281.
- BRADFORD, J. B., et al. The influence of climate, soils, weather, and land use on primary production and biomass seasonality in the US Great Plains. **Ecosystems**, New York, v. 9, n. 6, p. 934-950, 2006.
- BRESSIANI, J. A. **Seleção sequencial em Cana-de-açúcar**. 2001. 159 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- BRUM, A. L. et al. A competitividade do trigo brasileiro diante da concorrência Argentina. O comércio internacional e a competitividade pelo custo de produção. **Revista Galega de Economía**, Santiago, v. 14, n. 1-2, p. 1-15, 2005.
- CARVALHO, A. et al. Aspectos genéticos do cafeeiro. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 14, p. 135-183, 1991.

CESNIK, R.; MIOCQUE, J. **Melhoramento da cana-de-açúcar**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

CONSECANA-PR. Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool do Estado do Paraná. **Resoluções n. 1 até 12 - Safras 2005/2008**. Disponível em: <<http://www.alcopar.org.br>>. Acesso em: 20 jan. 2009.

DER. Departamento de Estradas e Rodagem. **Mapa político rodoviário**. Disponível em: <<http://www.der.pr.gov.br>>. Acessado em: 10 jan. 2009.

DOMAC, J.; RICHARDS, K.; RISOVIC, S. Socio-economic drivers in implementing bioenergy projects. **Biomass and Bioenergy**, Oxford, v. 28, n. 2, p. 97-106, 2005.

DONLEY, A. Grain storages and handling projects... a review. **World Grain**, Kansas City, v. 25, n. 6, p. 38-51, June 2007.

DÖÖS, B. R. Population growth and loss of arable land. **Global Environmental Change**, Inglaterra, v. 12, n. 4, p. 303-311, 2002.

DOSI, G.; PAVITT, P.; SOETE, L. **The economics of technical change and international trade**. Harvester: Wheatsheaf, 1990.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa florestas**. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2008a.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa milho e sorgo**. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2008b.

EWERT, F. et al. Future scenarios of European agricultural land use: I. estimating changes in crop productivity. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 107, n. 2-3, p. 101-116, 2005.

FARMBILL. **Renewable energy and biobased products**. 2007. Disponível em: <http://www.usda.gov/documents/Renewable_Energy_and_Biobased_Products.pdf?class=>. Acesso em: 16 jan. 2009.

FEDERIZZI, L. C. et al. Melhoramento do trigo. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Ed. UFV, 2005. p. 659.

FERREIRA, R. P.; PEREIRA, A. V. Melhoramento de forrageiras. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Ed. UFV, 2005. p. 781.

FOLEY, J. A. et al. Global consequences of land use. **Science**, Washington, v. 309, n. 5734, p. 570-574, 2005.

FRASER, E. D. G. Land tenure and agricultural management: soil conservation on rented and owned fields in southwest British Columbia. **Agriculture and Human Values**, Holanda, v. 21, n. 1, p. 73-79, 2004.

FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. Cambridge: The MIT Press, 1989.

GEIST, H. J.; LAMBIN, E. F. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. **BioScience**, Washington, v. 52, n. 2, p. 143-150, 2002.

GOLDEMBERG, J. Ethanol for a Sustainable Energy Future. **Science**, Washington, v. 315, n. 5813, p. 808-810, Feb. 2007.

GOMIDE, J. A. Fisiologia do Crescimento Livre de Plantas Forrageiras. In: PEIXOTO, A. Z.; MOURA, J. C.; FARIA, V. B. **Pastagens**. Piracicaba: Ed. FEALQ - Fundamentos e Exploração Racional., 1994. p.1-14.

HALL, J. K.; MARTIN, M. J. C. Disruptive technologies, stakeholders and the innovation value-added chain: a framework for evaluating radical technology development. **R and D Management**, Oxford, v. 35, n. 3, p. 273-284, 2005.

HALLORAN, J. M.; ARCHER, D. W. External economic drivers and US agricultural production systems. **Renewable Agriculture and Food Systems**, Cambridge, v. 23, n. 4, p. 296-303, 2008.

HOGY, P.; FANGMEIER, A. Effects of elevated atmospheric CO₂ on grain quality of wheat. **Journal of Cereal Science**, London, v. 48, n. 3, p. 580-591, Nov. 2008.

HOSPEDAR, O. **Portal dos Hotéis e Pousadas do Brasil**. Disponível em: <<http://www.ondehospedar.com.br>>. Acesso em: 05 jan. 2009.

IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br>>. Acesso em: 22 nov. 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **SIDRA - Sistema de Banco de Dados Agregados**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 mar 2009.

INMAN-BAMBER, N. G.; SMITH, D. M. Water relations in sugarcane and response to water deficits. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 92, n. 2-3, p. 185-202, 2005.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Banco de dados do estado**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br>>. Acesso em: 10 dez. 2008.

KASPERSON, J. X.; KASPERSON, R. E.; TURNER, B. L. **Regions at risk**: comparisons of threatened environments. Tokyo: UN Univ. Press., 1995. p. 588.

KLEIN GOLDEWIJK, K.; RAMANKUTTY, N. Land cover change over the last three centuries due to human activities: the availability of new global data sets. **Geo Journal**, Holanda, v. 61, n. 4, p. 335-344, 2004.

LAKSHMANAN, P. Somatic embryogenesis in sugarcane. **Vitro Cellular and Developmental Biology - Plant**, Columbia, v. 42, n. 3, p. 201-205, May 2006.

LAMBIN, E. F. et al. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. **Global Environmental Change**, Inglaterra, v. 11, n. 4, p. 261-269, 2001.

LAMBIN, E. F.; GEIST, H. J.; LEPERS, E. Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. **Annual Review of Environment and Resources**, Califórnia, v. 28, p. 205-241, 2003.

LAMBIN, E. F.; ROUNSEVELL, M. D. A.; GEIST, H. J. Are agricultural land-use models able to predict changes in land-use intensity? **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 82, n. 1-3, p. 321-331, 2000.

LEEMANS, R.; SERNEELS, S. Understanding land-use change to reconstruct, describe or predict changes in land cover. **Geo Journal**, Holanda, v. 61, n. 4, p. 305-307, 2004.

LEFF, B.; RAMANKUTTY, N.; FOLEY, J. A. Geographic distribution of major crops across the world. **Global Biogeochemical Cycles**, Washington, v. 18, n. 1, p. GB1009, 2004.

LEPERS, E. et al. A synthesis of information on rapid land-cover change for the period 1981-2000. **BioScience**, Washington, v. 55, n. 2, p. 115-124, 2005.

LISSEN, S. N. et al. The historical and future contribution of crop physiology and modelling research to sugarcane production systems. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 92, n. 2-3, p. 321-335, 2005.

LOBELL, D. B.; ASNER, G. P. Climate and management contributions to recent trends in U.S. agricultural yields. **Science**, Washington, v. 299, p. 1032, 2003.

LÖSCHEL, A. Technological change in economic models of environmental policy: a survey. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 43, n. 2-3, p. 105-126, 2002.

MALAVOLTA, E.; PIMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J. C. **Adubos & adubações**. São Paulo: Nobel, 2002.

MASTSUOKA, S.; GARCIA, A. A. F.; ARIZONO, H. Melhoria em Cana-de-Açúcar. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Ed. UFV, 2005. p. 225.

MATSON, P. A. et al. Agricultural Intensification and Ecosystem Properties. **Science**, Washington, v. 277, n. 5325, p. 504-509, July 1997.

MEYER, William B.; TURNER II, L. (Ed.). **Changes in land use and land cover: a global perspective**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. Disponível em: <http://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=X1pNRW6r0BoC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Turner+II,+B.L.+&ots=BH1E8KPhby&sig=sEs3UGpj9mGLoezWBSirl_toeJ4#PPA5,M1>. Acesso em: 01 mar. 2009.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Plano Nacional de Agroenergia**. Brasília, 2005.

OSTROM, E. Coping with tragedies of the commons. **Annual Review of Political Science**, Palo Alto, v. 2, n. 1, p. 493, 1999.

PATERNIANI, E.; CAMPOS, M. S. Melhoria do milho. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Ed. UFV, 2005. p. 491.

PATZ, J. A. et al. Impact of regional climate change on human health. **Nature**, London, v. 438, n. 7066, p. 310-317, 2005.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, Amsterdam, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.

RAMANKUTTY, N. et al. Challenges to estimating carbon emissions from tropical deforestation. **Global Change Biology**, Oxford, v. 13, n. 1, p. 51-66, 2007.

RAMANKUTTY, N. et al. The global distribution of cultivable lands: current patterns and sensitivity to possible climate change. **Global Ecology and Biogeography**, Oxford, v. 11, n. 5, p. 377-392, 2002.

RAMANKUTTY, N.; FOLEY, J. A.; OLEJNICZAK, N. J. People on the land: changes in global population and croplands during the 20th century. **AMBIO: A Journal of the Human Environment**, Stockholm, v. 31, n. 3, p. 251-257, 2002.

RESENDE, M. D. V. Melhoramento de essências florestais. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Ed. UFV, 2005. p. 717.

RICHARDSON, J.; VERWIJST, T. Sustainable bioenergy production systems: Environmental, operational and social implications. **Biomass and Bioenergy**, Oxford, v. 28, n. 2, p. 95-96, 2005.

ROUNSEVELL, M. D. A. et al. A coherent set of future land use change scenarios for Europe. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 114, n. 1, p. 57-68, 2006.

ROUNSEVELL, M. D. A. et al. Future scenarios of European agricultural land use: II. projecting changes in cropland and grassland. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 107, n. 2-3, p. 117-135, 2005.

SAKIYAMA, N. S. et al. Melhoramento do café arábica. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Ed. UFV, 2005. p. 203.

SALA, O. E. et al. Global biodiversity scenarios for the year 2100. **Science**, Washington, v. 287, n. 5459, p. 1770-1774, 2000.

SEAB. Secretaria do Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Preço ao produtor mensal**. Disponível em: <<http://www.seab.pr.gov.br>>. Acesso em: 28 nov. 2008.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. D. C.; REIS, M. S. Melhoramento da Soja. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Ed. UFV, 2005. p. 553.

SIMON, A. L. Ecosystems and the biosphere as complex adaptive systems. **Ecosystems**, New York, v. V1, n. 5, p. 431-436, 1998.

SOUZA, E. C.; GOMES, M. F. M.; LÍRIO, V. S. Análise locacional da produção vegetal nas mesorregiões geográficas paranaenses. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 12, n. 3, p. 58-73, 2007.

STECA, L. C.; FLORES, M. D. **História do Paraná**: do século XVI à década de 1950. Londrina: Editora UEL. 2002. (Temática regional)

STOORVOGEL, J. J.; ANTLE, J. M.; CRISSMAN, C. C. Trade-off analysis in the Northern Andes to study the dynamics in agricultural land use. **Journal of Environmental Management**, London, v. 72, n. 1-2, p. 23-33, Aug. 2004.

TILMAN, D. Global environmental impacts of agricultural expansion: the need for sustainable and efficient practices. **Proceedings of the National Academy of Sciences, USA**, v. 96, n. 11, p. 5995-6000, 1999.

TRIMBLE, S. W.; CROSSON, P. LAND USE: U.S. Soil Erosion Rates--Myth and Reality. **Science**, Washington, v. 289, n. 5477, p. 248-250, July 2000.

UNICA. União das Indústrias de Cana-de-Açúcar. **Dados e cotações**. Disponível em: <www.unica.com.br>. Acesso em: 20 abr. 2007.

VASCONCELOS NETO, M. O.; BORÉM, A.; PORTUGAL, R. S. Lei de Proteção de Cultivares. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Ed. UFV, 2005. p. 931.

VERBURG, P. H. et al. Downscaling of land use change scenarios to assess the dynamics of European landscapes. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 114, n. 1, p. 39-56, 2006.

VITOUSEK, P. M. et al. Human Domination of Earth's Ecosystems. **Science**, Washington, v. 277, n. 5325, p. 494-499, July 1997.

WAQUIL, P. D.; FILIPPI, E. E. Desigualdades regionais e desempenho diferenciado dos municípios do Rio Grande do Sul: uma análise a partir de elementos rurais. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco, **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008. 1 CD-ROM

WATANABE, M. A **Desregulamentação do setor sucroalcooleiro e seu impacto na estratégia de produção das usinas no Estado do Paraná**. 2002. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

WATANABE, M.; DEWES, H.; GOMES, J. Sugarcane-Induced Changes in the Land use in the Paraná State, Brazil. In: INTERNATIONAL PENSA CONFERENCE. "SUSTAINABLE AGRI-FOOD AND BIOENERGY CHAINS/NETWORKS ECONOMICS AND MANAGEMENT", 6., 2007, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: USP, 2007. 1 CD-ROM

WEEL, S. et al. **Avaliação de técnicas de classificação de imagens landsat na detecção de alterações no uso e cobertura das terras no município de Campinas-SP.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2006. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 5)

WENG, Q. Human-environment interactions in agricultural land use in a South China's wetland region: A study on the Zhujiang Delta in the Holocene. **Geo Journal**, Holanda, v. 51, n. 3, p. 191-202, 2000.

WOLF, J. et al. Exploratory study on the land area required for global food supply and the potential global production of bioenergy. **Agricultural Systems**, Inglaterra, v. 76, n. 3, p. 841-861, 2003.

WREGGE, M. S. et al. Regiões potenciais para o cultivo da cana-de-açúcar no Paraná, com base na análise de risco de geadas. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 113-122, 2005.

WRIGHT, J. W. Introduction to Forest Genetics. **The Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 14, n. 2, p. 664-665, 1977.

YADAV, V.; MALANSON, G. Spatially explicit historical land use land cover and soil organic carbon transformations in Southern Illinois. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 123, n. 4, p. 280-292, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A - LEGENDA DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ

		Latitude				Longitude				N. IBGE	Região Edáfica
		Graus (º)	Minutos (')	Segundos (")		Graus (º)	Minutos (')	Segundos (")			
1	Abatiá	23	18	14	S	50	19	3,46	O	410010	B
2	Adrianópolis	24	40	38,01	S	49	0	29,29	O	410020	A
3	Agudos do Sul	25	59	11,89	S	49	19	28,12	O	410030	A
4	Almirante Tamandaré	25	19	34,42	S	49	18	37,51	O	410040	A
5	Altamira do Paraná	24	48	2,71	S	52	42	42,37	O	410045	B
6	Alto Paraíso	23	30	28	S	53	43	40	O	412862	A
7	Alto Paraná	23	7	52,76	S	52	20	7,92	O	410060	A
8	Alto Piquiri	24	1	35,98	S	53	26	39,96	O	410070	A
9	Altônia	23	52	21,25	S	53	53	48,3	O	410050	A
10	Alvorada do Sul	22	46	48,08	S	51	13	54,84	O	410080	B
11	Amaporã	23	5	44,09	S	52	47	5,36	O	410090	A
12	Ampére	25	55	0,98	S	53	28	15,97	O	410100	B
13	Anahy	24	38	38	S	53	8	6	O	410105	B
14	Andirá	23	2	40,37	S	50	13	41,65	O	410110	B
15	Ângulo	23	12	51,69	S	51	56	6,28	O	410115	A
16	Antonina	25	25	46,77	S	48	42	42,49	O	410120	A
17	Antônio Olinto	25	57	46,26	S	50	12	31,26	O	410130	A
18	Apucarana	23	33	5,47	S	51	27	40,98	O	410140	B
19	Arapongas	23	25	11,61	S	51	25	31,44	O	410150	B
20	Arapoti	24	8	43,21	S	49	49	7,8	O	410160	A
21	Arapuã	24	19	22,22	S	51	48	17,59	O	410165	B
22	Araruna	23	55	44,38	S	52	30	4,45	O	410170	A
23	Araucária	25	35	30,25	S	49	24	41,54	O	410180	A
24	Ariranha do Ivaí	24	22	37,04	S	51	35	54,01	O	410185	A
25	Assaí	23	22	42,22	S	50	50	34,77	O	410190	B
26	Assis Chateaubriand	24	24	52,99	S	53	31	37,73	O	410200	B
27	Astorga	23	13	31,24	S	51	39	48,36	O	410210	B

28	Atalaia	23	9	20,1	S	52	3	32,94	O	410220	A
29	Balsa Nova	25	35	13,3	S	49	37	48,43	O	410230	A
30	Bandeirantes	23	6	21,91	S	50	21	34,04	O	410240	B
31	Barbosa Ferraz	24	2	18,42	S	52	1	23,03	O	410250	B
32	Barra do Jacaré	23	6	23,54	S	50	10	49,94	O	410270	B
33	Barracão	26	15	11,47	S	53	38	1,66	O	410260	B
34	Bela Vista da Caroba	25	52	53,75	S	53	41	5,51	O	410275	B
35	Bela Vista do Paraíso	22	59	39,53	S	51	11	9,63	O	410280	B
36	Bituruna	26	9	44,34	S	51	33	6,01	O	410290	B
37	Boa Esperança	24	13	40,6	S	52	47	36,46	O	410300	B
38	Boa Esperança do Iguaçú	25	37	46,37	S	53	12	5,38	O	410302	B
39	Boa Ventura de São Roque	24	54	39,77	S	51	38	58,76	O	410304	B
40	Boa Vista da Aparecida	25	26	0,52	S	53	24	29,65	O	410305	B
41	Bocaiúva do Sul	25	11	36,25	S	49	6	20,89	O	410310	A
42	Bom Jesus do Sul	26	11	55,5	S	53	34	19,37	O	410315	B
43	Bom Sucesso	23	42	17,17	S	51	45	56,84	O	410320	B
44	Bom Sucesso do Sul	26	4	35,63	S	52	50	1,28	O	410322	B
45	Borrazópolis	23	56	56,69	S	51	32	29,32	O	410330	B
46	Braganey	24	49	2,86	S	53	7	11,8	O	410335	B
47	Brasilândia do Sul	24	12	0,17	S	53	32	18,91	O	410337	A
48	Cafeara	22	46	22,57	S	51	43	18,41	O	410340	A
49	Cafelândia	24	37	5,03	S	53	19	18,47	O	410345	A
50	Cafezal do Sul	23	54	1,8	S	53	31	1,67	O	410347	B
51	Califórnia	23	39	52,07	S	51	21	48,4	O	410350	A
52	Cambará	23	2	13,96	S	50	4	17,04	O	410360	B
53	Cambé	23	16	30,28	S	51	16	53,49	O	410370	B
54	Cambira	23	35	55,39	S	51	35	16,18	O	410380	B
55	Campina da Lagoa	24	35	21,32	S	52	49	34,25	O	410390	B
56	Campina do Simão	25	4	8,02	S	51	49	30,56	O	410395	B
57	Campina Grande do Sul	25	18	22,73	S	49	3	7,86	O	410400	B
58	Campo Bonito	25	1	39,96	S	52	59	43,3	O	410405	A
59	Campo do Tenente	25	59	55,23	S	49	40	5,84	O	410410	B
60	Campo Largo	25	27	39,7	S	49	31	44,83	O	410420	A

61	Campo Magro	25	22	9,43	S	49	27	4,69	O	410425	A
62	Campo Mourão	24	2	45,69	S	52	23	1,7	O	410430	A
63	Cândido de Abreu	24	33	59,49	S	51	19	20,09	O	410440	B
64	Candói	25	38	28,15	S	52	7	21,55	O	410442	A
65	Cantagalo	25	22	34,5	S	52	7	44,67	O	410445	B
66	Capanema	25	41	9,05	S	53	47	43,18	O	410450	B
67	Capitão Leônidas Marques	25	29	29,79	S	53	35	46,55	O	410460	B
68	Carambeí	24	56	59,04	S	50	6	34,59	O	410465	B
69	Carlópolis	23	25	17,42	S	49	42	52,03	O	410470	A
70	Cascavel	24	57	19,62	S	53	27	18,85	O	410480	A
71	Castro	24	47	32,04	S	50	0	42,06	O	410490	B
72	Catanduvas	25	12	16,51	S	53	9	13,16	O	410500	A
73	Centenário do Sul	22	49	19,87	S	51	36	35,9	O	410510	B
74	Cerro Azul	24	49	32,41	S	49	15	41,21	O	410520	A
75	Céu Azul	25	8	59,2	S	53	50	44,08	O	410530	A
76	Chopinzinho	25	51	19,59	S	52	31	46,77	O	410540	B
77	Cianorte	23	39	47,72	S	52	36	19,68	O	410550	B
78	Cidade Gaúcha	23	21	45,05	S	52	55	33,34	O	410560	A
79	Clevelândia	26	25	6,85	S	52	23	22,79	O	410570	A
80	Colombo	25	17	35,2	S	49	13	24,17	O	410580	B
81	Colorado	22	50	18,4	S	51	58	24,52	O	410590	A
82	Congonhinhas	23	32	47,8	S	50	32	36,32	O	410600	A
83	Conselheiro Mairinck	23	37	34,5	S	50	10	25,69	O	410610	A
84	Contenda	25	40	37,39	S	49	31	12,38	O	410620	A
85	Corbélia	24	47	52,77	S	53	17	33,73	O	410630	A
86	Cornélio Procopio	23	10	52,65	S	50	38	52,74	O	410640	B
87	Coronel Domingos Soares	26	13	42,4	S	52	0	58,91	O	410645	B
88	Coronel Vivida	25	59	19,85	S	52	33	15,27	O	410650	B
89	Corumbataí do Sul	24	5	54,87	S	52	7	15,63	O	410655	B
90	Cruz Machado	26	1	2,95	S	51	20	44,55	O	410680	B
91	Cruzeiro do Iguaçu	25	37	27,77	S	53	8	32,87	O	410657	B
92	Cruzeiro do Oeste	23	47	6,68	S	53	4	24,29	O	410660	B
93	Cruzeiro do Sul	22	58	23,46	S	52	9	12,42	O	410670	A

94	Cruzmaltina	24	1	5,45	S	51	28	13,85	O	410685	A
95	Curitiba	25	25	42,08	S	49	16	23,71	O	410690	B
96	Curiúva	24	1	35,32	S	50	26	18,72	O	410700	A
97	Diamante do Norte	22	39	39,36	S	52	52	17,44	O	410715	B
98	Diamante do Sul	25	2	20,79	S	52	41	28,95	O	410710	A
99	Diamante D'Oeste	24	56	46,46	S	54	6	12,69	O	410712	B
100	Dois Vizinhos	25	44	4,43	S	53	3	30,64	O	410720	B
101	Douradina	23	22	28,39	S	53	17	32,97	O	410725	A
102	Doutor Camargo	23	32	23,09	S	52	13	22,22	O	410730	B
103	Doutor Ulysses	24	34	3,42	S	49	25	8,75	O	412863	A
104	Enéas Marques	25	56	38,58	S	53	9	12,8	O	410740	B
105	Engenheiro Beltrão	23	48	15,73	S	52	15	19,5	O	410750	B
106	Entre Rios do Oeste	24	42	23,76	S	54	14	35,73	O	410753	B
107	Esperança Nova	23	43	36,93	S	53	48	41,26	O	410752	A
108	Espigão Alto do Iguaçu	25	25	53,87	S	52	49	44,1	O	410754	B
109	Farol	24	5	24,67	S	52	37	24,46	O	410755	A
110	Faxinal	23	59	58,4	S	51	19	14,41	O	410760	B
111	Fazenda Rio Grande	25	39	30,73	S	49	18	31,83	O	410765	A
112	Fênix	23	56	11,57	S	51	58	50,12	O	410770	B
113	Fernandes Pinheiro	25	24	56,64	S	50	32	23,95	O	410773	A
114	Figueira	23	50	42,81	S	50	24	34,89	O	410775	A
115	Flor da Serra do Sul	26	15	15	S	53	18	18	O	410785	B
116	Floraí	23	17	59,41	S	52	18	16,15	O	410780	A
117	Floresta	23	36	36,79	S	52	5	13,26	O	410790	B
118	Florestópolis	22	52	25,15	S	51	22	54,9	O	410800	A
119	Flórida	23	5	57,68	S	51	56	38,49	O	410810	B
120	Formosa do Oeste	24	18	7,79	S	53	18	40,71	O	410820	B
121	Foz do Iguaçu	25	32	48,83	S	54	35	17,42	O	410830	B
122	Foz do Jordão	25	43	40,72	S	52	5	40,86	O	410845	A
123	Francisco Alves	24	3	50,04	S	53	50	21,62	O	410832	B
124	Francisco Beltrão	26	4	42,02	S	53	3	11,13	O	410840	B
125	General Carneiro	26	25	43,88	S	51	19	2,05	O	410850	B
126	Godoy Moreira	24	9	42,34	S	51	54	36,91	O	410855	A

127	Goioerê	24	11	4,64	S	53	1	7,23	O	410860	B
128	Goioxim	25	11	15,8	S	52	0	1,08	O	410865	B
129	Grandes Rios	24	7	44,33	S	51	28	46,77	O	410870	B
130	Guafra	24	4	45,93	S	54	15	26,7	O	410880	A
131	Guairaçá	22	57	16,1	S	52	42	5,02	O	410890	A
132	Guamiranga	25	11	17,2	S	50	48	11,31	O	410895	A
133	Guapirama	23	30	52,57	S	50	2	39,84	O	410900	A
134	Guaporema	23	18	37,18	S	52	46	28,9	O	410910	A
135	Guaraci	22	58	12,34	S	51	39	20,9	O	410920	B
136	Guaraniaçu	25	6	14,19	S	52	52	7,06	O	410930	B
137	Guarapuava	25	23	36,7	S	51	27	22,21	O	410940	A
138	Guaraqueçaba	25	17	14,51	S	48	19	1,33	O	410950	A
139	Guaratuba	25	53	0,29	S	48	34	34,37	O	410960	B
140	Honório Serpa	26	8	23,82	S	52	23	35,74	O	410965	A
141	Ibaiti	23	51	20,41	S	50	11	41,6	O	410970	B
142	Ibema	25	6	49,88	S	53	0	53,44	O	410985	B
143	Ibiporã	23	16	14,97	S	51	2	33,79	O	410980	A
144	Icaraíma	23	23	46,17	S	53	37	43,97	O	410990	B
145	Iguaraçu	23	11	35,72	S	51	50	32,64	O	411000	B
146	Iguatu	24	42	52,75	S	53	5	17,07	O	411005	A
147	Imbaú	24	26	56,17	S	50	45	52,26	O	411007	A
148	Imbituva	25	13	49,57	S	50	36	30,1	O	411010	B
149	Inácio Martins	25	31	35,95	S	51	17	7,75	O	411020	A
150	Inajá	22	45	4,41	S	52	12	6,08	O	411030	A
151	Indianópolis	23	28	33	S	52	41	45	O	411040	A
152	Ipiranga	25	1	17,75	S	50	35	24,4	O	411050	A
153	Iporã	24	0	15,81	S	53	41	43,83	O	411060	B
154	Iracema do Oeste	24	25	24,34	S	53	20	54,86	O	411065	A
155	Irati	25	28	2,57	S	50	39	4,11	O	411070	B
156	Iretama	24	25	28,42	S	52	6	32,37	O	411080	A
157	Itaguajé	22	36	51,95	S	51	57	59,3	O	411090	B
158	Itaipulândia	25	8	48,34	S	54	18	17,76	O	411095	B
159	Itambaracá	23	0	49,31	S	50	24	7,09	O	411100	B

160	Itambé	23	39	36,01	S	51	59	34,73	O	411110	B
161	Itapejara d'Oeste	25	58	42,92	S	52	48	47,33	O	411120	A
162	Itaperuçu	25	13	11,96	S	49	20	52,5	O	411125	A
163	Itaúna do Sul	22	44	50,82	S	52	53	9,35	O	411130	A
164	Ivaí	24	59	16,01	S	50	52	9,85	O	411140	B
165	Ivaiporã	24	14	59,93	S	51	40	49,8	O	411150	A
166	Ivaté	23	24	8,29	S	53	22	20,15	O	411155	B
167	Ivatuba	23	36	24,06	S	52	12	47,02	O	411160	A
168	Jaboti	23	44	34,48	S	50	5	0,88	O	411170	B
169	Jacarezinho	23	9	41,85	S	49	58	11,02	O	411180	B
170	Jaguapitã	23	6	52,63	S	51	32	13,42	O	411190	A
171	Jaguariaíva	24	14	16,26	S	49	43	21,26	O	411200	B
172	Jandaia do Sul	23	36	12,86	S	51	38	33,74	O	411210	A
173	Janiópolis	24	8	17,71	S	52	45	51	O	411220	A
174	Japira	23	49	12,1	S	50	6	57,73	O	411230	B
175	Japurá	23	27	56,24	S	52	33	44,38	O	411240	B
176	Jardim Alegre	24	10	37,98	S	51	41	49,21	O	411250	A
177	Jardim Olinda	22	33	41,82	S	52	2	46,41	O	411260	B
178	Jataizinho	23	17	4,54	S	50	56	56,46	O	411270	B
179	Jesuítas	24	22	54,86	S	53	22	33,51	O	411285	A
180	Joaquim Távora	23	29	35,62	S	49	54	25,15	O	411280	A
181	Jundiá do Sul	23	26	45,38	S	50	15	33,54	O	411290	B
182	Juranda	24	25	0,04	S	52	50	53,68	O	411295	B
183	Jussara	23	37	55,28	S	52	27	50,35	O	411300	B
184	Kaloré	23	48	59,19	S	51	39	48,66	O	411310	A
185	Lapa	25	46	15,09	S	49	43	7,8	O	411320	B
186	Laranjal	24	51	57,29	S	52	27	25,25	O	411325	B
187	Laranjeiras do Sul	25	24	40,31	S	52	24	42,19	O	411330	B
188	Leópolis	23	4	57,12	S	50	45	5,91	O	411340	B
189	Lidianópolis	24	6	9,78	S	51	39	12,86	O	411342	B
190	Lindoeste	25	15	32,97	S	53	34	33,94	O	411345	A
191	Loanda	22	55	23,83	S	53	8	10,88	O	411350	A
192	Lobato	23	1	38,75	S	51	56	41,57	O	411360	B

193	Londrina	23	18	37,39	S	51	9	53,26	O	411370	B
194	Luiziana	24	17	16,05	S	52	16	31,86	O	411373	B
195	Lunardelli	24	4	14,83	S	51	45	5,12	O	411375	A
196	Lupionópolis	22	45	35,29	S	51	39	40,86	O	411380	A
197	Mallet	25	52	42,41	S	50	49	35,93	O	411390	B
198	Mamborê	24	16	29,54	S	52	30	40,92	O	411400	B
199	Mandaguaçu	23	20	52,83	S	52	5	41,82	O	411410	B
200	Mandaguari	23	32	52,36	S	51	40	12,19	O	411420	A
201	Mandirituba	25	45	31,49	S	49	19	11,4	O	411430	B
202	Manfrinópolis	26	8	34,29	S	53	18	45,65	O	411435	B
203	Mangueirinha	25	56	41,55	S	52	11	16,61	O	411440	A
204	Manoel Ribas	24	32	24,47	S	51	38	20,83	O	411450	B
205	Marechal Cândido Rondon	24	33	24,09	S	54	3	24,21	O	411460	A
206	Maria Helena	23	35	34,99	S	53	12	13,23	O	411470	B
207	Marialva	23	29	7,65	S	51	47	33,87	O	411480	B
208	Marilândia do Sul	23	44	21,51	S	51	16	35,08	O	411490	A
209	Marilena	22	43	18,65	S	53	1	47,49	O	411500	A
210	Mariluz	23	59	28,71	S	53	8	46,82	O	411510	B
211	Maringá	23	25	38,29	S	51	56	15,02	O	411520	B
212	Mariópolis	26	20	0,91	S	52	33	19,12	O	411530	B
213	Maripá	24	25	8,03	S	53	52	6,06	O	411535	B
214	Marmeleiro	26	8	58,43	S	53	1	31,77	O	411540	B
215	Marquinho	25	4	58,76	S	52	15	13,26	O	411545	B
216	Marumbi	23	42	23,54	S	51	38	12,22	O	411550	B
217	Matelândia	25	14	32,33	S	53	58	54,51	O	411560	B
218	Matinhos	25	49	8,08	S	48	32	29,11	O	411570	B
219	Mato Rico	24	41	26,95	S	52	8	1,72	O	411573	B
220	Mauá da Serra	23	54	25,9	S	51	11	29,18	O	411575	B
221	Medianeira	25	17	18,67	S	54	7	39,02	O	411580	A
222	Mercedes	24	27	11,5	S	54	9	29,74	O	411585	B
223	Mirador	23	15	21,9	S	52	46	28,28	O	411590	B
224	Miraselva	22	57	15,36	S	51	26	54,98	O	411600	A
225	Missal	25	5	13,56	S	54	14	4,47	O	411605	A

226	Moreira Sales	24	2	39,59	S	53	0	23,79	O	411610	B
227	Morretes	25	28	34,72	S	48	50	8,8	O	411620	A
228	Munhoz de Melo	23	8	48,51	S	51	45	45,49	O	411630	A
229	Nossa Senhora das Graças	22	54	43,58	S	51	47	9,19	O	411640	B
230	Nova Aliança do Ivaí	23	10	39,47	S	52	36	10,6	O	411650	B
231	Nova América da Colina	23	19	37,82	S	50	44	3,3	O	411660	B
232	Nova Aurora	24	31	39,82	S	53	14	58,85	O	411670	A
233	Nova Cantu	24	40	35,61	S	52	34	30,81	O	411680	B
234	Nova Esperança	23	11	48,95	S	52	13	16,76	O	411690	B
235	Nova Esperança do Sudoeste	25	54	12,72	S	53	14	6	O	411695	B
236	Nova Fátima	23	25	56,55	S	50	33	54,63	O	411700	A
237	Nova Laranjeiras	25	18	22,47	S	52	32	2,98	O	411705	A
238	Nova Londrina	22	45	58,44	S	52	59	9,2	O	411710	B
239	Nova Olímpia	23	28	41,57	S	53	5	8,06	O	411720	B
240	Nova Prata do Iguaçu	25	37	34,9	S	53	20	49,03	O	411725	B
241	Nova Santa Bárbara	23	35	36,85	S	50	45	55,97	O	411721	B
242	Nova Santa Rosa	24	27	59,69	S	53	57	15,89	O	411722	B
243	Nova Tebas	24	28	6,62	S	51	58	10,57	O	411727	A
244	Novo Itacolomi	23	45	41,23	S	51	30	22,02	O	411729	A
245	Ortigueira	24	13	29,54	S	50	55	41,81	O	411730	B
246	Ourizona	23	23	12,93	S	52	11	48,53	O	411740	B
247	Ouro Verde do Oeste	24	46	30,36	S	53	54	12,49	O	411745	B
248	Paiçandu	23	27	29,33	S	52	2	57,45	O	411750	A
249	Palmas	26	29	2,94	S	51	59	29,22	O	411760	B
250	Palmeira	25	26	3,25	S	49	59	59,73	O	411770	B
251	Palmital	24	53	12,22	S	52	11	28,92	O	411780	A
252	Palotina	24	16	53,97	S	53	50	25,41	O	411790	A
253	Paraíso do Norte	23	16	46,94	S	52	37	2,83	O	411800	A
254	Paranacity	22	56	7,51	S	52	8	23,6	O	411810	A
255	Paranaguá	25	31	13,69	S	48	30	34,15	O	411820	A
256	Paranapoema	22	38	31,55	S	52	4	53,24	O	411830	B
257	Paranavaí	23	4	24,57	S	52	27	55,12	O	411840	B
258	Pato Bragado	24	37	40,1	S	54	13	33,93	O	411845	A

259	Pato Branco	26	13	46,09	S	52	40	17,62	O	411850	A
260	Paula Freitas	26	11	33,8	S	50	55	27,07	O	411860	B
261	Paulo Frontin	26	2	35,09	S	50	49	53,63	O	411870	A
262	Peabiru	23	55	4,83	S	52	20	20,46	O	411880	A
263	Perobal	23	53	46,21	S	53	24	55,88	O	411885	A
264	Pérola	23	47	57,81	S	53	40	21,56	O	411890	B
265	Pérola d'Oeste	25	49	30,44	S	53	45	2,12	O	411900	A
266	Piên	26	5	46,94	S	49	25	17,41	O	411910	A
267	Pinhais	25	26	43,08	S	49	11	36,31	O	411915	B
268	Pinhal de São Bento	25	58,58	58,94	S	53	32	23,29	O	411925	B
269	Pinhalão	23	46	46,82	S	50	2	8,02	O	411920	A
270	Pinhão	25	42	26,45	S	51	38	0,27	O	411930	A
271	Piraí do Sul	24	32	23,33	S	49	55	40,25	O	411940	B
272	Piraquara	25	26	37,62	S	49	3	43,75	O	411950	B
273	Pitanga	24	45	28,13	S	51	46	40,99	O	411960	A
274	Pitangueiras	23	13	44,01	S	51	35	37,78	O	411965	B
275	Planaltina do Paraná	23	1	16,99	S	52	55	20,13	O	411970	A
276	Planalto	25	42	48,76	S	53	46	40,99	O	411980	A
277	Ponta Grossa	25	5	40,37	S	50	9	47,83	O	411990	B
278	Pontal do Paraná	25	40	24,29	S	48	30	38,71	O	411995	A
279	Porecatu	22	45	37,26	S	51	23	8,7	O	412000	A
280	Porto Amazonas	25	32	7,99	S	49	53	32,92	O	412010	B
281	Porto Barreiro	25	33	3,33	S	52	24	46,22	O	412015	A
282	Porto Rico	22	46	20,46	S	53	16	3,09	O	412020	B
283	Porto Vitória	26	9	44,16	S	51	13	55,78	O	412030	B
284	Prado Ferreira	23	2	43,65	S	51	26	41,94	O	412033	B
285	Pranchita	26	1	1,35	S	53	43	58,47	O	412035	A
286	Presidente Castelo Branco	23	17	5,72	S	52	9	56,92	O	412040	B
287	Primeiro de Maio	22	50	59,69	S	51	1	39,51	O	412050	A
288	Prudentópolis	25	12	55,69	S	50	58	8,16	O	412060	B
289	Quarto Centenário	24	16	57,96	S	53	5	24,75	O	412065	A
290	Quatiguá	23	34	50,56	S	49	53	37,86	O	412070	A
291	Quatro Barras	25	22	1,75	S	49	4	29,81	O	412080	B

292	Quatro Pontes	24	34	18,65	S	53	59	19,26	O	412085	B
293	Quedas do Iguaçú	25	26	26,41	S	52	55	16,76	O	412090	A
294	Querência do Norte	23	5	2,06	S	52	29	3,01	O	412100	B
295	Quinta do Sol	23	51	17,42	S	52	7	50,85	O	412110	A
296	Quitandinha	25	52	32,53	S	49	29	16,27	O	412120	B
297	Ramilândia	25	6	57,88	S	54	2	23,85	O	412125	B
298	Rancho Alegre	23	4	7,32	S	50	54	21,02	O	4121330	B
299	Rancho Alegre D'Oeste	24	17	56,05	S	52	56	34,7	O	412135	A
300	Realeza	25	46	49,15	S	53	32	36,96	O	412140	B
301	Rebouças	25	36	22,42	S	50	41	36,54	O	412150	A
302	Renascença	26	9	22,53	S	52	57	26,43	O	412160	B
303	Reserva	24	38	57,71	S	50	50	43,6	O	412170	A
304	Reserva do Iguaçú	25	48	17,69	S	52	1	4,59	O	412175	A
305	Ribeirão Claro	23	11	16,56	S	49	45	28,43	O	412180	A
306	Ribeirão do Pinhal	23	24	4,69	S	50	21	38,95	O	412190	B
307	Rio Azul	25	43	17,44	S	50	47	41,25	O	412200	B
308	Rio Bom	23	45	44,82	S	51	24	48,97	O	412210	B
309	Rio Bonito do Iguaçú	25	28	13,71	S	52	32	40,77	O	412215	A
310	Rio Branco do Ivaí	24	19	49,14	S	51	18	51,66	O	412217	A
311	Rio Branco do Sul	25	11	42,92	S	49	18	50,46	O	412220	A
312	Rio Negro	26	6	14,53	S	49	48	1,77	O	412230	B
313	Rolândia	23	18	37,83	S	51	22	10,28	O	412240	B
314	Roncador	24	35	42,69	S	52	16	33,66	O	412250	A
315	Rondon	23	25	17,01	S	52	46	10,36	O	412260	A
316	Rosário do Ivaí	24	13	50,06	S	51	16	13,99	O	412265	B
317	Sabáudia	23	19	28,47	S	51	33	53,37	O	412270	B
318	Salgado Filho	26	10	10,61	S	53	21	42,22	O	412280	A
319	Salto do Itararé	23	36	5,74	S	49	37	34,48	O	412290	B
320	Salto do Lontra	25	47	38,43	S	53	15	52,3	O	412300	B
321	Santa Amélia	23	15	44,7	S	50	26	35,92	O	412310	B
322	Santa Cecília do Pavão	23	31	12,97	S	50	47	34,23	O	412320	A
323	Santa Cruz de Monte Castelo	22	57	50,09	S	53	17	43,23	O	412330	A
324	Santa Fé	23	1	56,05	S	51	49	50,01	O	412340	B

325	Santa Helena	24	51	50,67	S	54	19	48,71	O	412350	A
326	Santa Inês	22	38	18,65	S	51	54	11,11	O	412360	A
327	Santa Isabel do Ivaí	23	0	19,03	S	53	11	16,38	O	412470	B
328	Santa Isabel do Oeste	25	49	33,52	S	53	29	1,2	O	412380	B
329	Santa Lúcia	25	24	39,66	S	53	34	14,09	O	412382	B
330	Santa Maria do Oeste	24	55	36,25	S	51	51	1,57	O	412385	B
331	Santa Mariana	23	8	29,09	S	50	29	17,31	O	412390	A
332	Santa Mônica	23	6	40,94	S	53	6	23,46	O	412395	A
333	Santa Tereza do Oeste	25	3	9,74	S	53	37	39,18	O	412402	B
334	Santa Terezinha de Itaipu	25	26	55,94	S	54	24	24,55	O	412405	B
335	Santana do Itararé	23	45	19,95	S	49	37	43,16	O	412400	A
336	Santo Antônio da Platina	23	17	53,69	S	50	4	9,95	O	412410	A
337	Santo Antônio do Caiuá	22	44	18,69	S	50	20	47,03	O	412420	A
338	Santo Antônio do Paraíso	23	27	58,9	S	50	37	48,09	O	412430	B
339	Santo Antônio do Sudoeste	26	3	34,61	S	53	43	2,57	O	412440	B
340	Santo Inácio	22	43	36,66	S	51	47	9,33	O	412450	A
341	São Carlos do Ivaí	23	18	5,68	S	52	28	41,16	O	412460	B
342	São Jerônimo da Serra	23	42	53,14	S	50	43	46,2	O	412470	B
343	São João	25	49	26,73	S	52	43	57,55	O	412480	B
344	São João do Caiuá	22	51	43,82	S	52	20	45,01	O	412490	A
345	São João do Ivaí	23	57	4,1	S	51	51	32,59	O	412500	B
346	São João do Triunfo	25	40	22,3	S	50	17	15,51	O	412510	A
347	São Jorge do Ivaí	23	26	0,6	S	52	17	27,2	O	412520	B
348	São Jorge do Patrocínio	23	45	45,23	S	53	52	39,19	O	412530	A
349	São Jorge d'Oeste	25	42	28,5	S	52	55	11,83	O	412535	A
350	São José da Boa Vista	23	54	59,79	S	49	39	8,76	O	412540	A
351	São José das Palmeiras	24	49	40,67	S	54	5	1	O	412545	B
352	São José dos Pinhais	25	32	11,45	S	49	12	14,95	O	412550	A
353	São Manoel do Paraná	23	24	11,83	S	52	39	11,4	O	412555	A
354	São Mateus do Sul	25	52	21,03	S	50	23	3,52	O	412560	A
355	São Miguel do Iguaçu	25	20	50,05	S	54	14	5,68	O	412570	B
356	São Pedro do Iguaçu	24	56	0,33	S	53	51	26,23	O	412575	B
357	São Pedro do Ivaí	23	51	23,59	S	51	50	57,98	O	412580	B

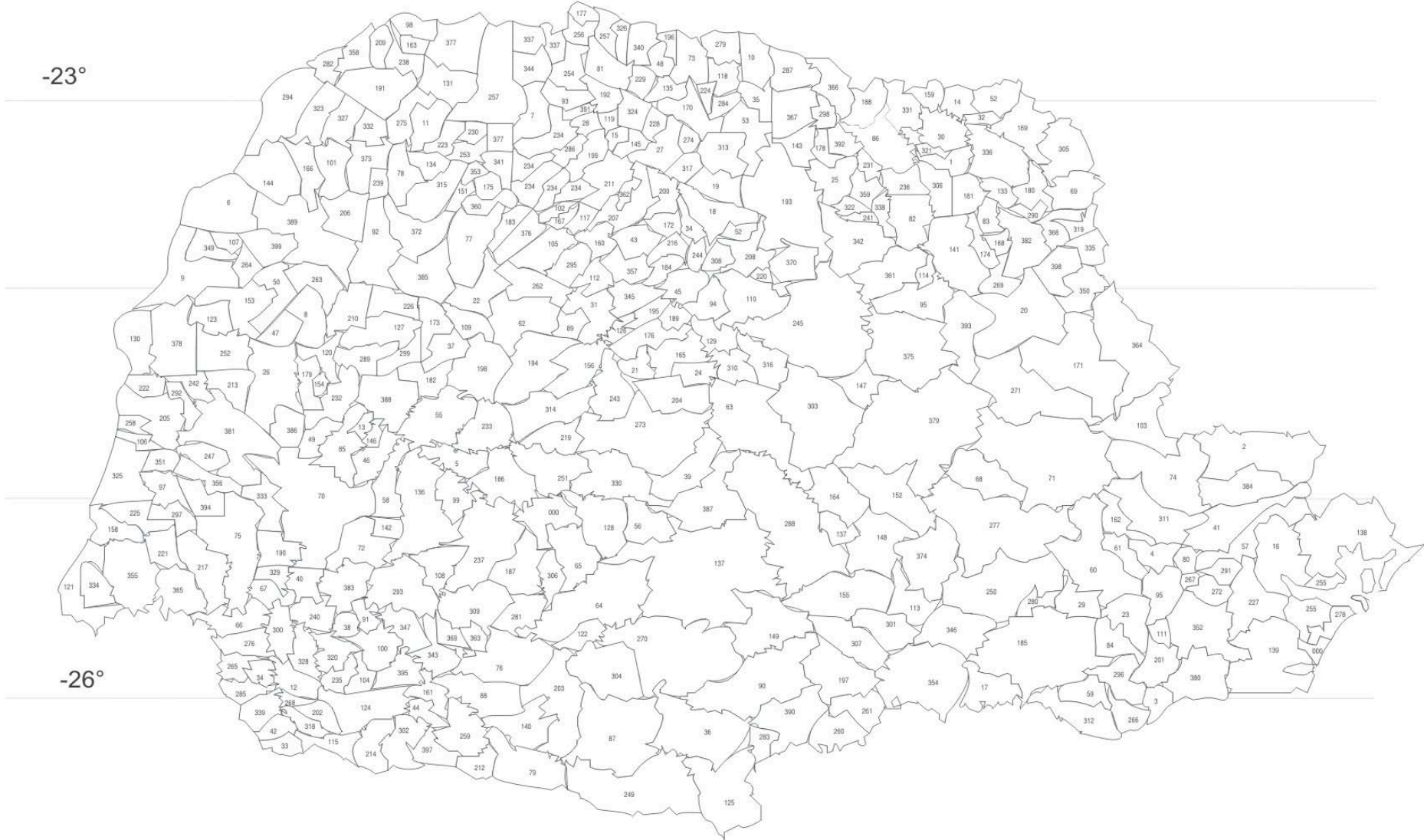
358	São Pedro do Paraná	22	49	30,13	S	53	13	19,02	O	512590	A
359	São Sebastião da Amoreira	23	26	55,03	S	50	44	52,89	O	512600	B
360	São Tomé	23	32	10,73	S	52	35	3,13	O	512610	B
361	Sapopema	23	53	37,7	S	50	36	10,75	O	512620	A
362	Sarandi	23	27	7,81	S	51	51	9,62	O	512625	B
363	Saudade do Iguaçú	25	41	13,08	S	52	36	31,94	O	512627	B
364	Sengés	24	6	47,87	S	49	28	2,2	O	512630	A
365	Serranópolis do Iguaçú	25	22	49,15	S	54	3	7,81	O	512635	B
366	Sertaneja	23	1	41,94	S	50	50	37,37	O	512640	B
367	Sertanópolis	23	3	34,87	S	51	1	59,59	O	512650	A
368	Siqueira Campos	23	40	54,45	S	49	50	51,95	O	512660	B
369	Sulina	25	41	23,82	S	52	43	23,82	O	512665	B
370	Tamarana	23	48	33,65	S	51	9	42,27	O	512667	A
371	Tamboara	23	10	32,68	S	52	28	10,75	O	512670	A
372	Tapejara	23	44	31,4	S	52	54	24,12	O	512680	A
373	Tapira	23	19	25,38	S	53	4	19,86	O	512690	A
374	Teixeira Soares	25	22	4,22	S	50	27	19,89	O	512700	A
375	Telêmaco Borba	24	19	27,96	S	50	36	59,17	O	512710	B
376	Terra Boa	23	45	53,59	S	52	26	42,37	O	512720	A
377	Terra Rica	22	42	34,91	S	52	37	12,81	O	512730	B
378	Terra Roxa	24	9	25,59	S	54	6	1,33	O	512740	A
379	Tibagi	24	30	6,51	S	50	26	29,84	O	512750	A
380	Tijucas do Sul	25	55	14,83	S	49	12	10,34	O	512760	B
381	Toledo	24	43	11,5	S	53	44	35,81	O	512770	A
382	Tomazina	23	46	38,61	S	49	57	22,02	O	512780	B
383	Três Barras do Paraná	25	24	2,25	S	53	10	24,46	O	512785	A
384	Tunas do Paraná	24	58	39,55	S	49	5	1	O	512778	A
385	Tuneiras do Oeste	23	50	59,6	S	52	52	10,06	O	512790	B
386	Tupãssi	24	35	11,59	S	53	30	56,34	O	512795	B
387	Turvo	25	2	47,36	S	51	32	32,41	O	512796	B
388	Ubiratã	24	33	17,52	S	52	58	39,83	O	512800	B
389	Umuarama	23	45	50,77	S	53	19	6,1	O	512810	A
390	União da Vitória	26	13	49,4	S	51	5	11,88	O	512820	B

391	Uniflor	23	4	28,07	S	52	9	34,67	O	512830	A
392	Uraí	23	12	5,41	S	50	47	42,64	O	512840	B
393	Ventania	24	14	39,85	S	50	14	35,47	O	512853	A
394	Vera Cruz do Oeste	25	3	34,33	S	53	52	44,99	O	512855	B
395	Verê	25	53	0,8	S	52	55	11,13	O	512860	B
396	Virmond	25	22	21,52	S	52	13	36,92	O	512865	B
397	Vitorino	26	15	33,94	S	52	48	13,95	O	512870	B
398	Wenceslau Braz	23	52	3,93	S	49	48	42,47	O	512850	A
399	Xambê	23	43	37,02	S	53	29	58,02	O	512880	A

-54°

-48°

-23°



-26°

APÊNDICE B - LEGENDA DAS INFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS

DADOS DE DEMOGRAFIA		Ano	Base de Dados	Local dos Dados Compilados
1E	POPULAÇÃO ESTIMADA	2001-2006	IBGE	BDE-IPARDES www.ipardes.gov.br
INFORMAÇÕES ESCOLARES				
1A	MATRÍCULAS NA PRÉ-ESCOLA	1995-2006	INPE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS	BDE-IPARDES www.ipardes.gov.br
2A	MATRÍCULA NO ENSINO FUNDAMENTAL	1995-2006	INPE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS	BDE-IPARDES www.ipardes.gov.br
3A	MATRÍCULAS NO ENSINO MÉDIO	1995-2006	INPE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS	BDE-IPARDES www.ipardes.gov.br
4A	MATRÍCULAS NO ENSINO SUPERIOR	1995-2006	INPE – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS	BDE-IPARDES www.ipardes.gov.br
DADOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA				
2C	NÚMERO DE UNIDADES ATENDIDAS	1980-2006	SANEPAR	BDE-IPARDES www.ipardes.gov.br
DADOS DE ENERGIA ELÉTRICA				
1F	CONSUMO EM MWH	1980-2006	COPEL	BDE-IPARDES www.ipardes.gov.br
DADOS DE ESTABELECIMENTOS				
1I	TOTAL	1996-2005	RAIS-MTE	BDE -IPARDES www.ipardes.gov.br
DADOS SOBRE FINANÇAS PÚBLICAS				
2G	DESPESAS MUNICIPAIS	1980-2005	PREFEITURAS MUNICIPAIS	BDE -IPARDES www.ipardes.gov.br
4G	RECEITAS MUNICIPAIS (R\$)	1980-2005	PREFEITURAS MUNICIPAIS	BDE -IPARDES www.ipardes.gov.br
DADOS SOBRE EMPREGOS				
1H	EMPREGOS TOTAIS	1980-2005	SEFA	BDE -IPARDES www.ipardes.gov.br